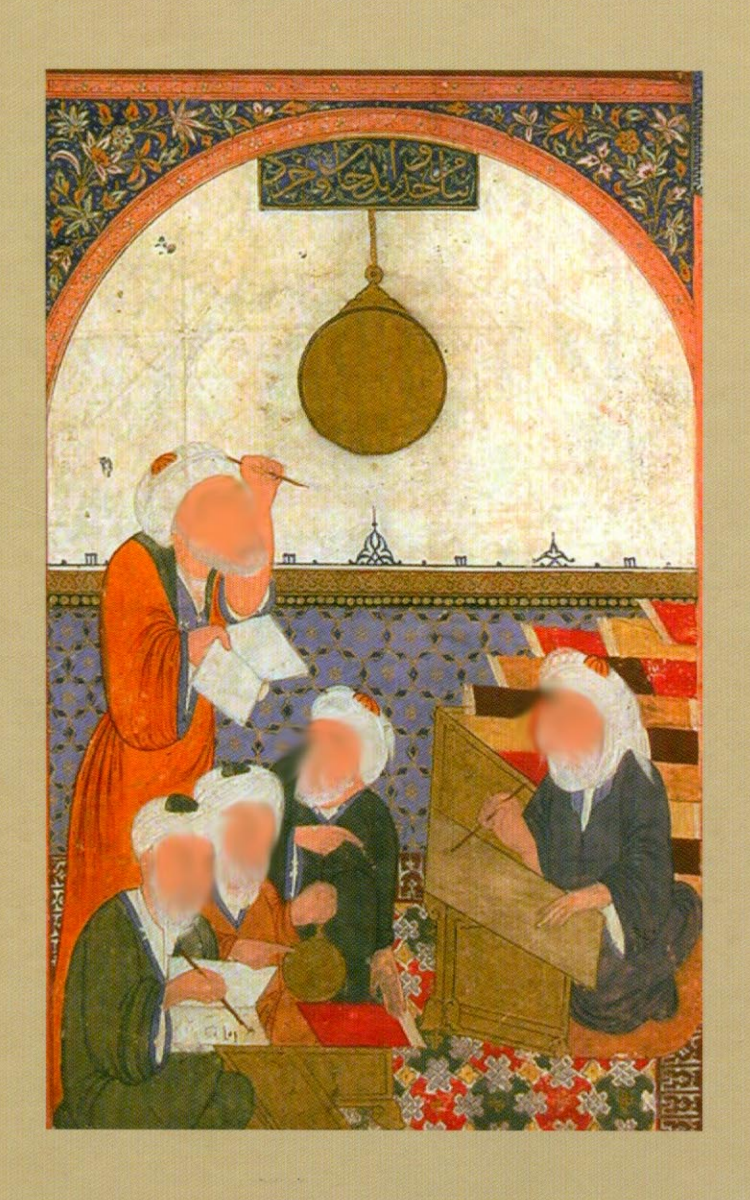
عرض موجز

لمتحف إسِتانبول لتاريخ العلوم والتكنولوجيا في الإسِلام

فؤاد سزكين



عرض موجز

لمتحف إستانبول لتاريخ العلوم والتكنولوجيا في الإسلام



فؤاد سزكين

إستانبول

١٤٣١هـ/٢٠١٠م

Printer: Seçil Ofset

Printed in Turkey

(عرض موجز لمتحف إستانبول لتاريخ العلم والتكنولوجيا في الإسلام، فؤاد سزكين)

Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften
Westendstrasse 89, D-60325 Frankfurt am Main
www.uni-frankfurt.de/fb13/igaiw
Federal Republic of Germany

عرض موجز

لمتحف إستانبول لتاريخ العلوم والتكنولوجيا في الإسلام

فؤاد سزكين



المحتويات

تمهيد

إن كاتالوج متحف معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية في إطار جامعة يوهان فولفجانج جوته في فرانكفورت، والذي بناءً عليه أُسّس متحف إستانبول لتاريخ العلوم والتكنولوجيا في الإسلام، تمّ إنجازه في شهر يناير من سنة ٢٠٠٣ وقد نشر في خمس مجلدات تحت عنوانه الأصلي "*Wissenschaft und Technik im Islam*" (العلم والتقنية في الإسلام) وفي سنة ٢٠٠٥ نشرت الترجمة الفرنسية لهذا الكاتالوج، وكان قد تم إنجازه بمناسبة المعرض المقصودة إقامته في قصر الاكتشاف (Palais de la Découverte) في باريس في سنة ٢٠٠٦. ونشر المجلد الأول من الترجمة العربية سنة ٢٠٠٧، وسينشر الجزء الثاني منه قريباً إن شاء الله. أما الترجمة التركية للكاتالوج فقد أنجزت سنة ٢٠٠٧ ، وتولت نشرها الأكاديمية التركية للعلوم بالتعاون مع وزارة الثقافة والسياحة. وأعيد طبعها سنة ٢٠٠٨ على يد مصلحة الشؤون الثقافية لبلدية إستانبول .وأمّا الترجمة الإنجليزية لهذا الكاتالوج التي قد أنجزت في معهد فرانكفورت سنة ٢٠١٠ فهي الآن تحت الطبع.

هذا العرض الموجز الذي هو الآن أمام القارئ، والذي نشر وسينشر منفصلاً بخمس لغات (التركية، والإنجليزية، والألمانية، والفرنسية، والعربية)، مجمّع بناءً على مستخلصات من الكاتالوج الكبير ليكون دليلاً سهل الاستعمال أثناء التجول عبر المتحف. مع هذا لا يتضمن هذا الموجز معلومات عن تاريخ وأصل الأجهزة والآلات ولا عن طريقة عملها. فهذه المعلومات يمكن استنباطها من الكاتالوج المذكور، الواقع في خمس مجلدات.

إن الجزء الأول من الكاتالوج الكبير عبارة عن « مدخل إلى تاريخ العلوم العربية والإسلامية » هدفه إعطاء صورة عن الاهمية التي تكتسيها هذه العلوم في إطار تاريخ العلوم العام بشكل مناسب.

فرانكفورت في رمضان ١٤٣١هـ / آب ٢٠١٠ — فؤاد سزكين



تأسيس المتحف

إن فكرة إعادة صنع الآلات والأجهزة العلمية المعروفة في الفترة الإبداعية للعلوم العربية والإسلامية ما بين بداية القرن ٣هـ/ ٩م ونهاية القرن ٩هـ/ ١٦م نشأت في إطار مشاريع معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية في إطار جامعة فرانكفورت وذلك بعد تأسيسه عام ١٩٨٢م بزمن قصير. لقد أخذ المسلمون عدداً من الآلات والأجهزة في فترة تلقيهم للعلوم من البيئات الثقافية الأخرى، خصوصا من الإغريق، فطوروا معظمها واخترعوا الكثير بأنفسهم. ولم يبق من كل هذا سوى عدد قليل من الآلات الفلكية والطبية والكيميائية وآلات التوقيت. إنه لحظ كبير لتاريخ العلوم أن العلماء العرب والمسلمين وصفوا الآلات التي كانوا يستعملونها ورسموا بعضها في رسائل عديدة ومؤلفات ضخمة ليس محفوظاً أو معروفاً لنا منها إلا القليل. فمنها الكتاب الطبي الضخم «كتاب التصريف لمن عجز عن التأليف» لأبي القاسم الزهراوي (من القرن ٤هـ/ ١٠م)، و«كتاب الجامع بين العلم والعمل» لابن الرزاز الجزري (نحو ٦٠٠هـ/ ١٢٠٠م) في الفيزياء والتوقيت، و«كتاب جامع المبادئ والغايات» لأبي الحسن المراكشي (من القرن ٧هـ/ ١٣م) في علم الفلك.

لقد أشار إلى أهمية هذه المؤلفات ومقالات أخرى حول الآلات كثير من أسلافي المستشرقين الدؤوبين في القرنين التاسع عشر والعشرين للميلاد. كان أحدهم عالم الفيزياء ومؤرخ العلوم الألماني آيلهارد فيدمان الذي قضى نصف قرن من حياته، منذ سنة ١٨٧٥م إلى سنة ١٩٢٨م في دراسة إنجازات البيئة الثقافية العربية والإسلامية في العلوم الطبيعية ونشر في ذلك ما يزيد على ٢٠٠ دراسة. وإنه لواجب سار أن أذكر هنا أنه كان أول من بدأ حوالى سنة ١٩٠٠م بإعادة صنع آلات العلماء العرب والمسلمين. وهناك خمس آلات مما أعاد صنعه يقتنيها منذ ١٩١١م المتحف الألماني في ميونيخ.

حينما بدأت عام ١٩٨٣م إعادة صنع الآلات والأجهزة التي أعرفها من المصادر والداسات كنت أفكر بهدف يبدو لي الآن من منظور خلفي أنه كان كثير التواضع، وهو مجموعة من ٢٠ إلى ٣٠ نموذج من الآلات التي لم تحفظ أو لم يعرفها المستشرقون السابقون ولم يصفوها. لقد كان عليّ أن أتوصل إليها في المصادر، في المخطوطات في معظم الأحيان، وأن أفهمها وأن أجد الأشخاص الذين يعيدون صنعها، وذلك لم يتطلب الصبر فقط. وهكذا نشأ حتى سنة ٢٠٠٣م في القاعات الضيقة نسبيا لمعهد فرانكفورت متحف لتاريخ العلوم والتقنية في

الإسلام يتكون من ٨٠٠ من المعروضات، ومع أنه لم يفتتح رسمياً بعد، يزوره سنوياً بضعة آلاف من المهتمين بعد ترتيب موعد. وقبل نحو ١٢ عاماً كان مشجعاً وساراً لي بمناسبة يوم الباب المفتوح لجامعات ولاية هسّن أن أدهش بحضور نحو ١٥٠٠ زائر.

لقد كان هذا المتحف قد أصبح معروفاً نوعاً ما حينما صدر عام ٢٠٠٣م كاتالوج المتحف في خمسة مجلدات بعنوان «العلم والتقنية في الإسلام»، وصدرت ترجمته الفرنسية بعد سنة من ذلك. والترجمة التركية هي منذ سنتين في متناول القارئ. أما الترجمة الإنكليزية فهي في المرحلة الأخيرة قبل الطبع. وصدر من الترجمة العربية المجلد الأول، والمجلد الثاني سيرسل إلى المطبعة خلال شهرين أو ثلاثة أشهر.

لقد وصل إلينا العديد من الطلبات من بلدان أو مؤسسات من الخارج لعرض عدد من آلاتنا لزمن معين أو حتى تأسيس متحف شبيه بمتحف فرانكفورت من نسخ منها. فلقد زار معالي وزير الثقافة والمتاحف التركي، السيد أتيلا كوج، المعهد في فرانكفورت سنة ٢٠٠٥م، وأعرب عن رغبته في تأسيس متحف على غراره في استانبول. وكان ذلك سيكون تحقيق حلم، لكنه تبين أن العمارة المقترحة لم تكن صالحة لذلك. كذلك جاءت رغبات مماثلة من كل من مجمع العلوم التركي، ومنظمة العلوم والتكنولوجيا والبحوث التركية.

وكان حظاً كبيراً لي أن أحد أصدقائي وهو السيد جودت أكجالي في استانبول ذكر لي في سبتمبر ٢٠٠٦م أن مبنى كبيراً تاريخياً في منتزه جولخانه، كان بنايات حظائر الخيل للسلاطين، سينتهي قريباً إصلاحه الذي استمر ست سنوات. لقد دهشت بجمال العمارات وموقعها حينما زرتها. وكان ينبغي كسب بلدية استانبول المالك القانوني لها. كان رئيس بلدية استانبول السيد قادر طوبّاش آنذاك في خارج تركيا. لكنه، لم يكد يمضي أسبوع على معرفته بالفكرة – الأمر الذي أذكره بكل امتنان – حتى قدم إلى فرانكفورت ليزور المعهد والمتحف خصوصاً.

بعد عودته بأيام قليلة أخبرني بموافقة البلدية بشرط أن يتم إرسال المعروضات بعد تأسيس المتحف بالسرعة الممكنة. وفي يناير ٢٠٠٧م تم توقيع عقد تأسيس المتحف. وفي اليوم التالي قمت بهذا الخصوص بزيارة رئيس الوزراء السيد رجب طيب أردوغان، الذي أبدى اهتمامه الكبير وموافقته التامة. وتم إصدار قرار من رئاسة الوزراء بتأسيس مركز لتاريخ العلوم في العمارتين الجانبيتين للمتحف.

كان من حسن الحظ أننا كنا قبل ذلك بثلاثة وعشرين عاماً بناء على رغبة وبتمويل من صديق عربي كريم قد بدأنا بالتحضيرات لمشروع معرض في الولايات المتحدة الأمريكية. وتمكنا بموافقة من هذا المتبرع من إهداء ٨٠٪ من الآلات لمتحف استانبول الجديد. أما تمويل القطع الناقصة فتكفلت به الحكومة التركية التي سارعت أيضاً إلى تقديم الأموال الأخرى اللازمة لهذا المشروع.

إن تأسيس متحف استانبول لتاريخ العلوم والتكنولوجبا في الإسلام في استانبول وقبله في فرانكفورت نبع من الاعتقاد بوحدة تاريخ العلوم العالمي. ونحن نسعى إلى إكمال الحلقة الناقصة في التدوين التاريخي لتاريخ العلوم. والمقصود هنا هو ذلك الفراغ الذي ينجم عن الاعتقاد الخاطئ بأن «النهضة» الأوربية قد نشأت بالارتكاز مباشرة إلى التراث الإغريقي. إننا نسعى هنا إلى تبيين الإنجازات الخاصة للعلماء المبدعين في البيئة الثقافية الإسلامية والتي قاموا بها في الفترة ما بين القرن ٣هـ/٩م إلى ١٠هـ/١٦م، بعد مرحلة الأخذ والتمثل. إن هذه الإنجازات أوجدت الظروف اللازمة للإبداع الخاص في أوربا منذ الشطر الثاني من القرن ١٠هـ/١٦م.

في القرن الثامن عشر الميلادي انتشر تعريف مصطنع مخالف للواقع التاريخي تحت اسم «النهضة» بمفهوم ينفي أو يتجاهل الإنجازات العلمية للقرون الوسطى كلها في أوربا وفي البيئة الثقافية الإسلامية، بينما بدأ يظهر عند المستشرقين في أوربا منذ القرن السابع عشر الميلادي توجه إلى العلوم الطبيعية المكتوبة باللغات العربية والفارسية والتركية. بهذا الدور الريادي الذي قام به هؤلاء السلف مشكورين وبأعمال خلفهم الدؤوبين الذين ازداد عددهم في القرون التالية جرت تصحيحات هامة في بعض مجالات تاريخ العلوم. لكن الإنسان الحديث لا يعرف سوى القليل عن المكانة الحقيقية للبيئة الثقافية العربية والإسلامية في تاريخ العلوم العالمي، وهكذا ظل هذا مصطلح «النهضة» الذي اختلق يوما ما ثابتاً لا يتزعزع.

آمل أن يساهم هذا المتحف المؤسس في أحد أجمل الأماكن في استانبول في تصحيح هذا التصور التاريخي الخاطئ.

فرانكفورت ١٢/٤/١٤١٣هـ   فؤاد سزكين

الموافق ٧١/٤/٢٠٠٩م



أحد الخطابات التي ألقيت بمناسبة افتتاح متحف إستانبول لتاريخ العلوم والتكنولوجيا في الإسلام

في ١٨/٥/١٤٢٩هـ، الموافق ٢٤/٥/٢٠٠٨م

معالي السيد رئيس الوزراء،
حضرات الضيوف الكرام،

منذ أن بلغ إدراك التاريخ تطوراً كافياً أخذ الناس بلا شك يفكرون في أي آلات أو أجهزة اخترعت ومتى وأين جرى ذلك. لكن علم التاريخ رأى مهمته لمدة طويلة في أن يسجل قبل كل شيء الحوادث والتغيرات السياسية والعسكرية وكذلك الاقتصادية إلى حد ما، بينما كان ينظر إلى التطورات في مجالي العلوم والتقنية نظرة الإهمال. إن تتبع مراحل التطور التي قطعتها العلوم والتقنية قبل زمن الإغريق لهو أمر صعب حقاً. فالإغريق نفسهم لا يعطوننا أي نقاط ارتكاز عن أسلاف مرحلة تطورهم الهامة التي استمرت نحو ثمانية قرون من الزمن، حيث لم يتطور عندهم أسلوب ذكر المصادر إلّا قليلاً.

إن التصور المعتاد السائد منذ ثلاثة قرون في تاريخ العلوم الحديث بأن مكانة الإغريق الهامة كانت هي البداية لم يتغير كثيراً بعد، بالرغم من مجهودات علم الآثار المتعلقة بحضارات السومريين والبابليين والآشوريين والحثيين والكنعانيين والآراميين والمصريين وبالرغم من الآراء الجديدة الناجمة عن فك حروف الكتابات المحفورة. كذلك لم يلتفت كثيراً إلى النظرية التي جاء بها العالم النمساوي في تاريخ العلوم أتو نويجباور بأن الإغريق لم يكونوا في بداية طريق التطور بل في منتصفه، أي أنه ينبغي أن نضيف إلى السنوات ال ٢٥٠٠ التي انقضت منذ أن تولوا القيادة في تاريخ العلوم مرحلة سابقة لأسلافهم الممهدين لهم استمرت كذلك ٢٥٠٠ سنة أخرى.

في الشطر الأول من القرن السابع الميلادي بعد أن تطورت العلوم، التي كانت قد بلغت عند الإغريق مستوى عالياً، بصورة أقل في شرقي البحر الأبيض المتوسط وفي بلاد فارس تحت حكم الساسانيين، دخل الإسلام مسرح التاريخ كقوة ضمت هذه المراكز الثقافية. وبما أن ممثلي تلك المراكز الثقافية عاملهم المسلمون، مهما كانت ديانتهم، بأكبر تسامح ممكن وأدمجوهم بتفهم في المجتمع واعترفوا بهم كأساتذة، فقد أعطى ذلك دفعة جديدة للعلوم. وفي منتصف القرن الثامن الميلادي انضمت إلى ذلك أيضاً مصادر هندية. هكذا تمكنوا بعد مرحلة أخذ وتمثل العلوم التي استمرت مائتي عام من الوصول إلى نشاط إبداعي خاص.

إن مرحلة الإبداع العلمي التي تحققت في العالم الإسلامي كانوا قد وصلوا إليها في بعض المجالات منذ الشطر الثاني من القرن ٢هـ/٨م، بينما وصلوا إليها في مجالات أخرى أولاً حوالى منتصف القرن ٣هـ/٩م. لقد استمرت هذه المرحلة، بالرغم من فتور سرعتها ونقص كميتها فيما بعد، نحو ثمانية قرون من الزمن، حتى نهاية القرن ١٠هـ/١٦م. ونحن لا نعرف عن إنجازاتها بكليتها إلا القليل حتى الآن. بدلاً من تعداد هذه الإنجازات بالتفصيل يمكن أن نعبر عن أهميتها بالوصف التالي:

إن المسلمين قاموا بتطوير العلوم التي أخذوها عن الأمم الأخرى، خصوصاً عن الإغريق، وبوضع مجالات علمية جديدة كما مهدوا في الفترة التي كانوا ممسكين فيها بزمام القيادة الطريق أمام علوم أخرى تنشأ في البيئة الثقافية التالية لهم. إن هذه المرحلة التي نصفها «بالعظيمة» و «الإبداعية» كان فيها لمواطني العالم الإسلامي المسيحين واليهود الكاتبين بالعربية نصيب ليس بالقليل.

نحن ما زلنا بعيدين كل البعد عن أن نعرف كل أو حتى معظم الإنجازات التي تم تحقيقها في هذه المرحلة من تاريخ العلوم، وربما لن نعرفها بكاملها أبداً. بيد أن ما نعرفه اليوم كاف لندرك أننا نقف هنا أمام مرحلة من أهم مراحل تاريخ العلوم.

لا شك أن عوامل الزمن وظروفاً أخرى قد أثرت على قضية إنجازات السلف والخلف وصيغتها وطبيعتها. وليس من السهل على مؤرخ العلوم عموماً أن يحدد القيم الأساسية لمرحلة هامة من المراحل الثقافية. لكني شخصياً أعتقد أنني تمكنت مع مرور السنين من استخلاص الصفات التالية المميزة لمرحلة العلوم الإسلامية، وهي:

١- مبدأ النقد المنصف.

٢- فكرة قانون واضح للتطور.

٣- استعدادلذكر المصادر أكبر مما عند البيئات الثقافية الأخرى.

٤- تدوين تاريخ العلوم الذي بدأ في القرن ٤هـ/١٠م وتطوره المتواصل.

٥- مبدأ الموازنة بين التجربة العملية والنظرية، واتخاذ التجربة كواسطة منهجية في البحث العلمي.

٦- مبدأ الرصد على مدى طويل، ونتيجة لذلك إنشاء دور الرصد.

٧- تحصيل العلم ليس من الكتب فقط وإنما من الكتب مع إشراف المعلم، فجاء على ارتباط بذلك نشوء أول الجامعات.

ظهر أحد الخطوط الأولى المهمة لتاريخ العلوم في وصول الكتب والآلات والأدوية منذ الشطر الثاني من القرن ٦هـ/١٠م من العالم الثقافي الإسلامي إلى غرب أوربا عن طريق إسبانيا. وكان العرب قد أوجدوا بفتحتهم لشبه الجزيرة الإيبيرية عام ٩٢هـ/٧١١م اتصالاً للبيئة الثقافية الإسلامية مع أوربا ورسموا بذلك المستقبل التالي لانتشار العلوم التي سيطورونها، في بيئة ثقافية أخرى بعد بضعة قرون.

مع مرور الزمن ازداد عدد الطرق التي كانت تربط العالمين الثقافيين بعضهما ببعض. كانت أهمها صقلية وإيطاليا وبيزنطة. أما الحروب الصليبية فلعبت دوراً هاماً في إدخال التقنيات من العالم الإسلامي إلى أوربا.

إن انتقال العلوم والتقنية من العالم الإسلامي إلى أوربا والذي تكون من مرحلتي الأخذ والتمثل، استمر ٥٠٠ عام على الأقل. فعلى وجه الدقة لم تبدأ في أوربا مرحلة الإبداع إلا في القرن السادس

عشر الميلادي، وفي الشطر الثاني منه بدأت مرحلة الركود في العلوم في العالم الإسلامي. وفي بداية القرن السابع عشر الميلادي أولاً تمكن الأوربيون من بلوغ مرتبة القيادة في العلوم.

ينبغي لي في هذا السياق أن أشير، ولو على مضض، إلى حقيقة تاريخية. إن أخذ العالم الثقافي اللاتيني لمصادر العلوم العربية والإسلامية لم يجر بمثل انفتاح وصراحة المسلمين المعهودة إزاء مصادرهم الإغريقية. لقد سمى المسلمون أرسطو «المعلم الأول» وكانوا يقتبسون من كتب بقراط وجالينوس وغيرهم بتعابير مثل «بقراط الفاضل» و«جالينوس الفاضل». على عكس ذلك سقطت من كثير من الترجمات اللاتينية للكتب العربية أسماء المؤلفين الأصليين. فلم يكن هناك في الواقع تقليد للاستشهاد بالمصادر بصورة صحيحة.

نتيجة لذلك لم يكن الأوربيون في القرن السابع عشر الميلادي على وعي بكيفية وصولهم إلى مرتبة القيادة. فاعتقد الأروبيون والمسلمون كذلك بأن ذلك كان تراثاً نشأ على مدى قرون من ماض خاص عالي المستوى. وعليه فقد تولد لدى الأوربيين شعور بالتفوق إزاء المسلمين وتغلغل في المسلمين تدريجياً شعور بالنقص. ووجد شعور الأوربيين بالتفوق تعبيراً عنه في مصطلح «النهضة الأوربية» وهو ما لم يجر عليه تغيير يذكر حتى الآن. نتيجة لذلك اعتبرت المرحلة الجديدة للعلوم المعروفة في أوربا منذ بضعة قرون بداية جديدة ترجع مباشرة إلى العلوم الإغريقية. ونُذكّر هنا بامتنان عميق بأنه قد ظهر رد فعل على هذا التصور الذي سماه الفيلسوف الفرنسي أتين جِلسون، بسخرية «نهضة الأساتذة» في نفس القرن وجاء من مفكرين ذوي نزعة إنسانية مثل الفيلسوف والمؤرخ الفرنسي فولتير والألماني جُتفريد هيردر ويوهان فون فولفجانج جوته وألكساندر فون هُمبولت.

بالانطلاق من هؤلاء العلماء الإنسانيين من جهة وبصورة أكبر من عدم معرفة التدوين الأوربي المحوري لتاريخ العلوم نشأ تيار إنساني جديد هام. ولم يعد ممثلو هذا التيار يدرسون العلوم الإسلامية من الترجمات اللاتينية للكتب العربية والفارسية والتركية بل يبحثون في المصادر الأصلية. لقد نشأ هذا التيار ولو بطيئاً منذ القرن السابع عشر واشتد عنفوانه في القرن التاسع عشر إلى حد اضطر التدوين التقليدي لتاريخ العلوم إلى القيام بتصحيحات في مجالات كثيرة. في مجال الفلسفة أظهر مورخ الأديان والفلسفة أرنست رينان في كتابه الصادر ١٨٥٢م بعنوان «ابن رشد والمدرسة الرشدية» بشكل واضح إلى أي مدى عميق بلغ تأثير ابن رشد من اسبانيا العربية على التفكير الفلسفي في غرب أوربا وإيطاليا. أما معاصر رينان الفيلسوف هاينرخ ريتر فقد رأى بأن تأثير العلوم الإسلامية (العربية) على أوربا بغض النظر عن الفلسفة كان كبيراً جداً أيضاً وأن الناحية الفيزيائية من الفلسفة العربية قد أدت إلى تغييرات عميقة في معارف الغرب المسيحي في القرون الوسطى. وقد أثار الفرنسي جان-جاك سيديو وابنه لوي-أملي سيديو بمؤلفاتهماعلى مدى ستين عاماً والتي بيّنا فيها قسماً كبيراً من نجاحات المسلمين في مجال علم الفلك، دهشة معاصريهم. في نفس الوقت قام جوزف-توسَن رينو بدراساته التي استمرت خمسين عاماً بالتعريف بإنجازات الثقافة الإسلامية في مجال الجغرافيا.

في مجال الرياضيات استطاع الشاب فرانتس فوبكه الذي كان ألكساندر فون هُمبولت قد أرسله إلى باريس ليقدم رسالة الدكتوراه بإشراف أولئك العلماء السابق ذكرهم، أن يضطر بأبحاثه الأربعين المثيرة للدهشة مؤرخي الرياضيات التقليديين إلى تصحيحات عميقة. ففي الكتاب المعاصر المعروف

حول تاريخ الرياضيات كان يوجد مثلاً الادعاء بأن العرب لم يتجاوزوا في مجال الرياضيات مستوى المعادلات من الدرجة الثانية. فجاء فوبكه بنشره وترجمته الفرنسية لكتاب عمر الخيام في الجبر من القرن ٥هـ/١١م الذي يحتوي على معالجة منهجية للمعادلات من الدرجة الثالثة بمثال واضح على مدى الأغلاط التي كانت منتشرة في مجال عمله.

في الشطر الثاني من القرن التاسع عشر بذلت جهود حثيثة للتعريف بالعلوم الإسلامية. ففي مجال الجغرافيا على سبيل المثل قام الهولندي ميخائيل يان دي خويا والألماني فردِنَند فوستَنْفلد في نشاطهما الذي استمر نصف قرن بنشر المؤلفات الباقية لكل الجغرافيين العرب الهامين وترجما قسماً منها إلى لغات أوربية. وبعد أن وجد معاصرهما ألويس شبرنجر في الهند سنة ١٨٦٤م مخطوطة لكتاب عالم الجغرافيا الرحّال المقدسي من القرن ٤هـ/١٠م صرّح بأنه يعتبر المقدسي «أعظم جغرافي في كل الأزمان». وفي الدراسات اللاحقة تيسر بسهولة إثبات أن المستوى الذي بلغته الجغرافيا البشرية في القرن ٤هـ/١٠م لم تصل إليه أوربا إلاّ في القرن التاسع عشر الميلادي.

منذ سنة ١٨٧٥م ساهم عالم الفيزياء الألماني آيلهارد فيدمان في بحث تاريخ العلوم الطبيعية في الإسلام. إن هذا العالم الدؤوب يحتل بدراساته التي نشرها إلى سنة ١٩٢٨م ويزيد عددها على ٢٠٠ دراسة، مكاناً خالداً في تاريخ العلوم. ولا يمكن للعالَم الإسلامي أن يوفيه حقه من الشكر. ونُذكّر هنا أيضاً بأنه كان أول من قام بإعادة صنع آلات من العالم الإسلامي. وحسب ما أعلم فإن قسماً مما أعاد صنعه من الآلات محفوظ في المتحف الألماني في ميونيخ.

في أعمالهم التي استمرت عدة قرون تمكن المستشرقون من التوصل إلى نتائج كافية لإظهار أن المسلمين لهم مكانة هامة في تاريخ العلوم. رغم ذلك فنحن ما زلنا، كما كنا، بعيدين عن أن نتمكن، وقد لا نتمكن أبداً، من معرفة مدى الأهمية الحقيقية لمكانتهم. ولكي نتقدم خطوة على طريق هذا التبيين أسسنا عام ١٩٨٢م معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية في إطار جامعة فرانكفورت. وفي أثناء عملنا تولدت فكرة إعادة صنع آلات وأجهزة كان المسلمون قد طوروها أو اكتشفوها جديداً. وهكذا نشأ متحف في معهد فرانكفورت. ونحن نأمل الآن أن يتمكن العديد من الزوار من مشاهدة هذه الآلات المثيلة في هذا المتحف الذي نفتتحه اليوم في إستانبول مجدداً، ونعتقد أن هذا المكان هو مكان فريد لتبيين تصورنا الأساسي بأن تاريخ العلوم تراث مشترك للبشرية جمعاء.

أعرب عن شكري لرئيس بلدية إستانبول الدكتور قادر طوبباش على هذه العمارة الرائعة التي وضعها تحت التصرف لهذا الغرض. كذلك فإن رئيس الوزراء السيد رجب طيب أردوغان قد رعى تأسيس المتحف باهتمام كبير وأمّن تمويله. فأعرب إليه عن امتناني العميق. إنه ليسرني جداً أن أعرب لوزير الثقافة والسياحة السيد أرتوجرول جوناي عن شكري القلبي الخالص على كبير اهتمامه ومتابعته ودعمه لتنفيذ مشروع المتحف إلى أن تم افتتاحه.

وأختم كلامي بالتعبير عن شكري القلبي للسيدة الأستاذة الدكتورة نكت يتيش رئيسة منظمة البحوث والتقنية العلمية والأستاذ الدكتور أنجين برمك رئيس مجمع العلوم التركي اللذين بذلا جهودهما في تأسيس متحفنا.

فؤاد سزكين

متحف اسِتانبول لتاريخ العِلوم والتكنولوجيا في الإسِلام

يقوم تأسيس هذا المتحف على الرأي بأن تاريخ العلوم والتقنية هو إرث مشترك للبشرية جمعاء. صحيح أننا نسعى هنا إلى تبيين إسهام البيئة الثقافية العربية الإسلامية في ذلك على أساس الآلات والأجهزة التاريخية، لكنه لا يجوز أن ننسى أن المسلمين لم يصنعوها من العدم، وإنما أخذوا أولاً إرث البيئات الثقافية السابقة، خصوصاً إرث الإغريق والبيزنطينيين القدماء وطوروه. إن معظم المعروضات هنا هي من اختراعاتهم الخاصة من الفترة ما بين القرن ٣هـ/٩م إلى ١٠هـ/١٦م التي كان المسلمون أنفسهم مبدعين فيها. إن المعروضات هنا قام بإعادة صنعها معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية في إطار جامعة فرانكفورت، وذلك في معظم الحالات على أساس الرسومات والأوصاف في كتب المصادر، وفي حالات أقل على أساس الأصول الباقية.



بعض اللوحات المعروضة في

متحف استانبول
لتاريخ العلوم والتكنولوجيا
في الإسلام



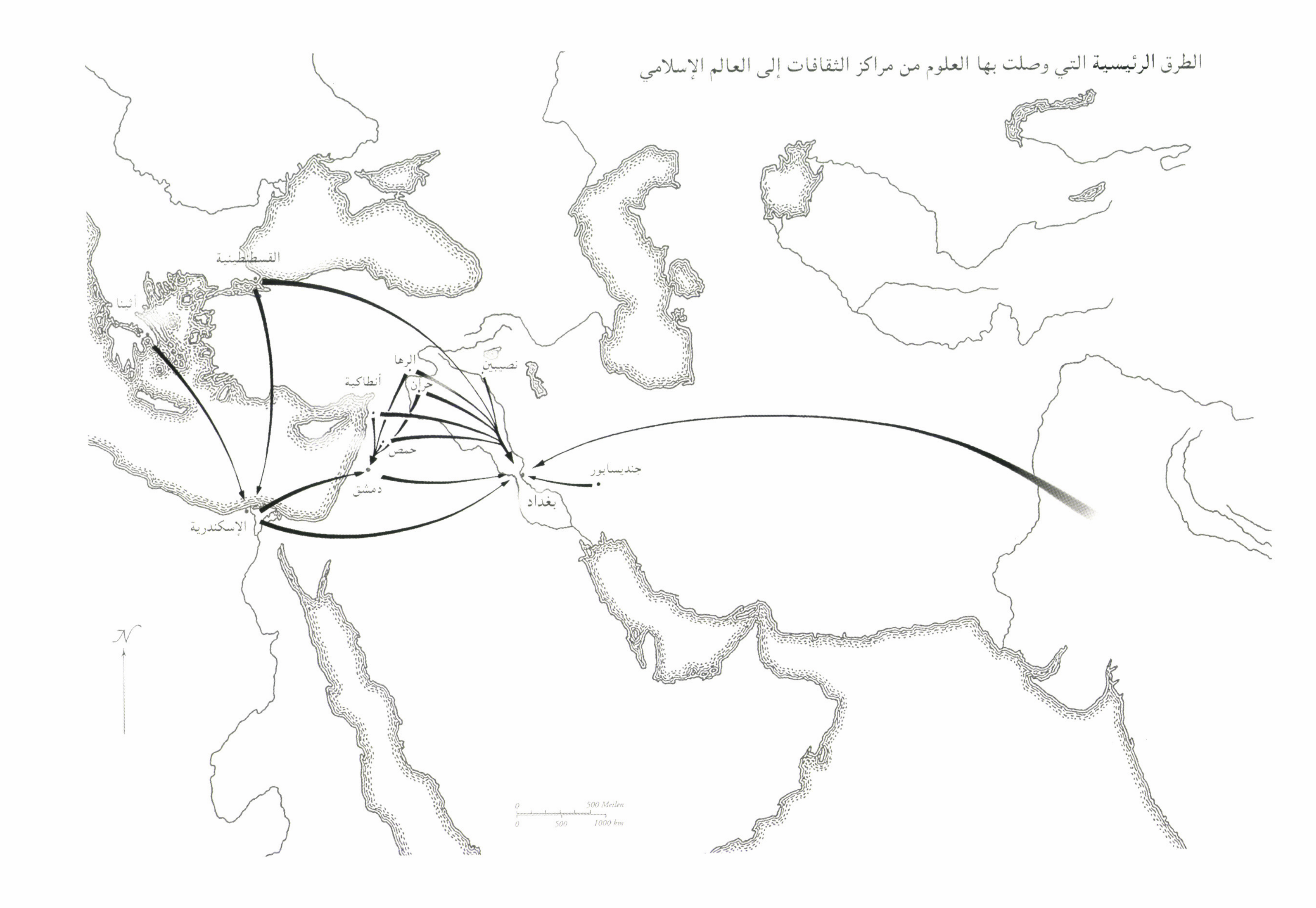
صورة البيئة الثقافية الإسلامية في تاريخ العلوم

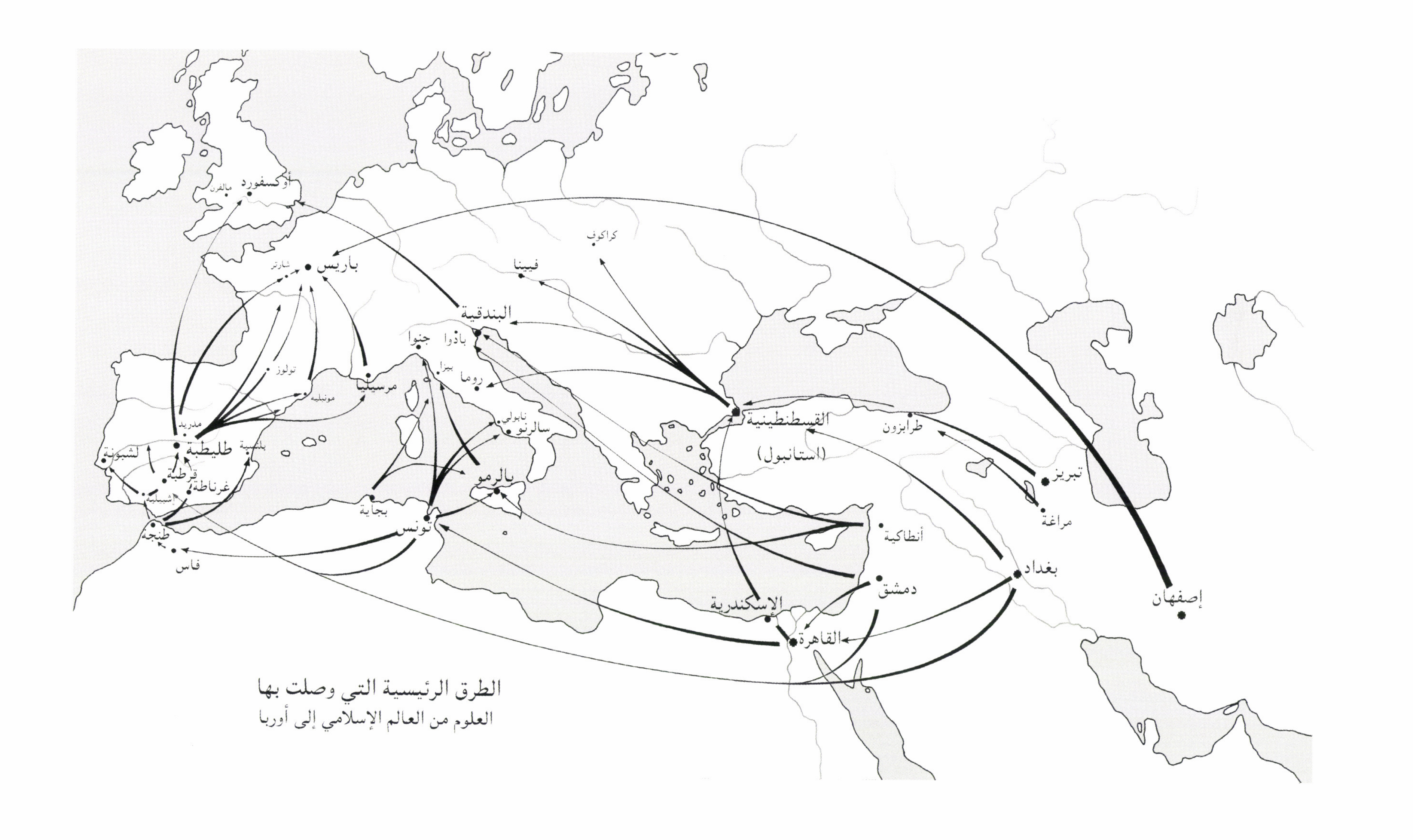
في القرن الأول من ظهورهم على خشبة مسرح التاريخ، في القرن الأول للهجرة، شرع المسلمون في أخذ التراث العلمي للبيئات الثقافية الأخرى، وبالذات الإغريقية، بلا وجل ولا تردد، وبحب للتعلم وتعطش للمعرفة . حوالى منتصف القرن الثالث للهجرة كانوا قد استطاعوا في كل المجالات تقريباً أن يتركوا مرحلة الأخذ والتمثل وراءهم لينطلقوا في مرحلة إبداعية خاصة . لقد أكملوا ما أخذوه إلى مستوى عال، وأوجدوا مجالات علوم جديدة ووضعوا حجر الأساس لفروع علمية أخرى . لكن قدرهم مَثلهُم مَثل غيرهم من الحضارات شاء لهم أن يفقدوا قوتهم بعد حين طال أو قصر، وأن تنهك إمكاناتهم وتعجز ليتركوا موقع القيادة إلى خلف أو أخلاف من بعدهم . كان ذلك قدرهم منذ أن وضعوا قدمهم سنة ٩٢هـ / ٧١١م هـ على أرض إسبانيا . وببدء عملية ترجمة كتبهم في القرن الرابع الهجري /العاشر الميلادي إلى اللاتينية وُضِع الأساس لتدريب أخلافهم الأوربيين . في القرن العاشر الهجري / السادس عشر الميلادي، حينما كان الأسلاف المسلمون لم يفقدوا بعد مكانتهم السائدة في مجال العلوم، كان أخلافهم الأوربيون يقفون على عتبة مرحلتهم الإبداعية الخاصة . ثم ما كاد يمر قرن من الزمان حتى سلمت البيئة الثقافية القديمة دور القيادة إلى البيئة الجديدة

إن هذه الرابطة التاريخية، واقع الوحدة ما بين الأسلاف والأخلاف لا يعيه بعد كلا الطرفين . فمهمة نشر هذا الفهم ما زالت في انتظار مؤرخي العلوم . وإن زملاءهم المستشرقين النشطين قد مهدوا الطريق أمامهم لزعزعة تلك الأحكام الجامدة الموروثة من القرن الثامن عشر الميلادي.



الطرق الرئيسية التي وصلت بها العلوم من مراكز الثقافات إلى العالم الإسلامي





الطرق الرئيسية التي وصلت بها
العلوم من العالم الإسلامي إلى أوربا

أقوال بعض العلماء المسلمين في العلم والمنهج العلمي

« لجملة العالم مع تغير أحواله نظام،
و لأنواع أجزائه مع اختلافها ائتلاف . »

ابن الهيثم (توفي نحو ٤٣٢ هـ / ١٠٤٠م)

« العلم شيء لا يعطيك بعضه حتى تعطيه كلَّك، فإذا أعطيته كلَّك فأنت من إعطائه لك البعضَ على خطر . »

النَّظَّام (توفّي حوالي ٢١٥ هـ / ٨٤٠م)



« وإنما فعلت ما هو واجب على كل إنسان أن يعمله في صناعته من تقبل اجتهاد من تقدمه بالمنَّة وتصحيح خلل إن عثر عليه بلا حشمة وتخليد ما يلوح له فيها تذكرة لمن تأخر عنه بالزمان وأتى بعده . »

البيروني (توفي ٤٤٠هـ/١٠٤٨م)

« ويشبه ألاَّ يكون في أيدينا من المقدمات ما نصل به إلى اليقين في كثير من هذه المطالب . لكن مع هذا ينبغي أن يقال في ذلك بحسب الطاقة . فإنه غير ممتنع أن تلوح هاهنا أشياء فيما بعد، يمكن منها الوقوف على يقين في كثير مما لا يمكننا نحن في زماننا هذا . »

ابن رشد (توفي ٥٩٥هـ/١١٩٨م)



« فإنّ جالينوس وإن كان في الدرجة العليا من التحري والتحفظ فيما يباشره ويحكيه فإن الحس أصدق منه . »
عبد اللطيف البغدادي (توفي ٦٢٩ هـ / ١٢٣١م)

ذكر الزلل الذي يعرض في الآلات القياسية

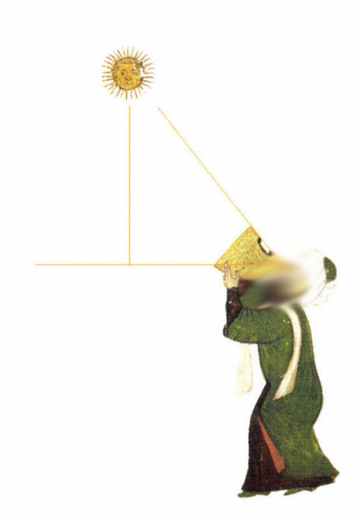
لما كانت الآلات القياسية لا يمكن أن تبلغ الصنعة فيها ما في العقول من استواء سطوحها ووضع أقسامها في أماكنها وكذلك الثقب، كان لا بد أن يعرض لها الزلل من هذه الوجوه ومن الوزن وإن كان بنياناً فإنه في أكثر الأمر يعرض له التزاميل، إما البيّن وإما الخفي، وإن كان خشباً فإنه يعوج ولا سيما ما كان ثابتاً في مكان واحد تصيبه الشمس والأنداء. وعلى حسب العلم والصنعة والتحفظ يكون البعد من الزلل. ويتبع ما ذكرت الدربة بالوزن والقياس وصحة آلة الوزن وغيرها. فمن ظن أنه يمكن كل واحد أن يقيس قياساً من قضي من غير دربة وأن كل آلة قياسية تؤدي إلى الحق غالط وإنما ينبغي لمن أراد ذلك أن يجعل أولاً زماناً لمعرفة الآلات والتدرب بالقياس حتى يكون قياسه عن علم بصحة آلته ودربة بالقياس.»

ابن يونس (توفي ٣٩٩ هـ/١٠٠٩م)

نصيحة ابن الهيثم بموقف نقدي لدى استخدام المصادر القديمة

« فطالب الحق ليس هو الناظر في كتب المتقدمين، المسترسل مع طبعه في حسن الظن بهم، بل طالب الحق هو المتهم لظنه فيهم، المتوقف فيما يفهمه عنهم، المتبع الحجة والبرهان لا قول القائل الذي هو إنسان، المخصوص في جبلته بضروب الخلل والنقصان. والواجب على الناظر في كتب العلوم، إذا كان غرضه معرفة الحقائق، أن يجعل نفسه خصماً لكل ما ينظر فيه، ويجيل فكره في متنه وجميع حواشيه، ويخصمه من جميع جهاته ونواحيه، ويتهم أيضاً نفسه عند خصامه فلا يتحامل عليه ولا يتسمح فيه . فإنه إذا سلك هذه الطريقة انكشفت له الحقائق، وظهر ما عساه وقع في كلام من تقدمه من التقصير والشبه.»

ابن الهيثم (توفي نحو ٤٣٢ هـ/ ١٠٤١م)



تدوين تاريخ العلوم

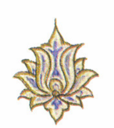
كان من الإنجازات الهامة في القرن ٤هـ ظهور كتابين رئيسيين في مجال تاريخ العلوم. أولهما كتاب «الفهرست» لمحمد بن أبي يعقوب إسحاق بن النديم (توفي حوالى ٤٠٠هـ/١٠١٠م) الذي يهدف تحت عنوانه المتواضع إلى تسجيل المؤلفات العلمية للبيئات الثقافية المعروفة. إن مثل هذا العمل في تاريخ العلوم الذي يدهشنا بقدرته على ضبط المادة على أساس عريض ومعاملة الثقافات الأجنبية دون تحيز لا يمكن أن يفهم ظهوره دون تمهيد من الأسلاف جعل هذا الظهور ممكناً على الإطلاق. إننا نعرف اليوم هذه المحاولات معرفة جيدة. فيمكننا أن نذكّر مثلاً بمؤلفات المؤلف الموسوعي الرحالة علي بن الحسين المسعودي (توفي ٣٤٥هـ/٩٥٦م) التي أرى فيها محاولة لتقديم عرض لكل الثقافات والحضارات المعروفة. وابن النديم لا يندر أن يعطينا بنفسه إشارات هامة تساعدنا على فهم نشوء كتابه. في القسم الثاني من الجزء التاسع حول ثقافات الهند والصين يأتي بفقرة حول أديان الهند وطوائفها من كتاب ألفه شخص أرسله الوزير يحيى بن خالد البرمكي (توفي ١٩٠هـ/٨٠٥م) إلى الهند ليخبره عن أديانها ويحضر له أدوية من هناك.

(كاتالوج*، ج ١، ص ٢٣)

كتاب البيروني عن الهند

من مجال تاريخ العلوم والحضارات نذكر كتاب البيروني (توفي ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) عن الهند الذي يَشهد لمؤلفه بحب مثالي للحقيقة وبفكر ناقد ونظرة ثاقبة وانفتاح على العالم وحيادية. يعالج البيروني ثقافة الهنود وأديانهم وعلومهم على أساس أبحاثه ومشاهداته الخاصة أثناء إقامته لمدة طويلة هناك. يقول في مقدمته: «وليس الكتاب كتاب حجاج وجدل حتى أستعمل فيه بإيراد حجج الخصوم ومناقضة الزائغ منهم عن الحق وإنما هو كتاب حكاية فأورد كلام الهند على وجهه وأضيف إليه ما لليونانيين من مثله لتعريف المقاربة بينهم». إن كتاب البيروني يواصل تقاليد ذلك الفكر الذي نجده قبله منذ بدايات العصر العباسي والذي كان منصباً إلى التعرف على الثقافات والأديان الأجنبية كما نراه في كثير من كتب الرحلات وفي المؤلفات الرائعة للمسعودي وكذلك في كتاب البيروني «الآثار الباقية عن القرون الخالية». إن كتاب البيروني عن الهند يشكل، ربما ليس فقط في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، قمة لم يعد ممكناً تجاوزها.

(كاتالوج، ج ١، ص ٣٣)



* «كاتالوج» إشارة إلى الكتاب الألماني المنشور بعنوان «*Wissenschaft und Technik im Islam*» في خمس مجلدات، فرانكورت 2003، ونشرت الترجمة العربية للمجلد الأول بعناون «العلوم والتقنية في العالم الإسلامي»، في فرانكورت 2007.

تطور العلوم كما يراه الجغرافي ومؤرخ الثقافات المسعودي (المتوفى ٣٥٠هـ/٩٥٦م)

«ونحن وإن كان عصرنا متأخّراً عن عصر من كان قبلنا من المؤلّفين وأيّامنا بعيدة عن أيامهم فلنرجو ان لا نقصر عنهم في تصنيف نقصده وغرض نأمُّه وإن كان لهم سبق الإبتداء فلنا فضيلة الاقتداء وقد تشترك الخواطر وتتّفق الضمائر وربّما كان الآخر أحسن تأليفًا وأتقن تصنيفاً لحنكة التجارب وخشية التتبّع والإحتراس من مواقع الخطاء ومن هاهنا صارت العلوم نامية غير متناهية لوجود الآخر ما لا يجده الأول وذلك الى غير غاية محصورة ولا نهاية محدودة وقد أخبر الله عزّ وجلّ بذلك فقال ﴿وفوقَ كلّ ذي علم عليم﴾ على أن من شيم كثير من الناس الإطراءَ للمتقدّمين وتعظيم السالفين ومدح الماضي وذمّ الباقي وإن كان في كتب المحدثين ما هو اعظم فائدة وأكثر عائدة.»

المسعودي (كتاب التنبيه)



أهمية معرفة ظاهرة أخذ وتمثل العلوم العربية والإسلامية

يرى مؤرخ الطب هاينرخ شبيرجَس أن ظاهرة أخذ وتمثل العلوم العربية والإسلامية هي «ظاهرة أثرت على مدى قرون من الزمن وما زالت تؤثر تأثيراً قوياً ولا يمكن بدونها أن نفهم بناء العالم الحديث»

العلوم الطبيعية في رأي ابن الهيثم (حوالي ٤٣٢هـ/١٠٤١م)

إن مؤرخ الطب المعاصر هـ. شبيرجَس يوافق شرام رأيه «أن ابن الهيثم كان فعلاً هو من أدخل لأول مرة طريقاً منهجياً جديداً في العلوم الطبيعية، منهجية تميزه بوضوح عن أبحاث الطبيعة عند الإغريق وتربطه بعد تجاوز مرحلة جاليلي بالفيزياء التجريبية الحديثة.»

كلمة عرفان

إذا كان المسلمون في المائة سنة الماضية وعلى الخصوص في الخمسين سنة الماضية قد أصبحوا واعين أنه كانت لبيئتهم الثقافية أهمية كبيرة، بل بالأحرى أهمية كبيرة جداً في تاريخ العلوم، فالفضل في ذلك يرجع إلى عدد من كبار المستشرقين الذين وهبوا حياتهم لبحث تاريخ العلوم الطبيعية في الإسلام.

فبينما كان عدد من كبار الأدباء مثل ي. ج. هيردر (١٧٤٤- ١٨٠٣م) و ي. ف. جوته (١٧٤٩م- ١٨٢٣م) وألكساندر فون هُمبُلت (١٧٦٩م- ١٨٥٩م) يدافعون عن فكرة أن المفهوم المصطنع «النهضة» الذي لا يعترف أو لا يريد أن يعترف بالمساهمة الإبداعية التي قدمتها البيئة الثقافية الإسلامية على مدى ما يقرب من ٨٠٠ عام يناقض الوقائع التاريخة مناقضة تامة، ساهمت مجموعة من المستشرقين الذين سيظل المسلمون ممتنين لهم دوماً، بدراساتها حول العلوم الطبيعية العربية.

كان منهم في باريس:

جان-جاك سيديو (١٧٧٧م- ١٨٣٢م) وابنه لوي-أملي سيديو (١٨٠٨- ١٨٧٦م) الذي اعتنوا بالتعريف بإنجازات المسلمين خاصة في علم الفلك.

جوزف رينو (١٧٩٥م- ١٨٦٧م) الذي اشتغل في الجغرافيا وتقنية الأسلحة وعلم الآثار.

أرنست رينان (١٨٢٣م- ١٨٩٢م) الذي حقق إنجازات هامة في مجال الفلسفة.

فرانتس فوبكه (١٨٢٦م- ١٨٦٤م) عالم ألماني توفي في سن مبكرة، استطاع في دراساته التي أصدرها والبالغ عددها نحو ٤٠ دراسة أن ينفذ الرأي بأن المسلمين كان لهم مكانة عالية في تاريخ الرياضيات.

آيلهارد فيدمان (١٨٥٢م- ١٩٢٧م)، أرلانجن (ألمانيا)، خلّف بمقالاته البالغ عددها نحو ٢٠٠ في جميع نواحي العلوم الطبيعية تقريباً عملاً ضخماً سوف يظل دائماً موضع تقدير البيئة الثقافية الإسلامية. وإليه يرجع الفضل في أنه كان أول من صنع نماذج لآلات علمية إسلامية.

كارل شوي (١٨٧٧م- ١٩٢٥م)، فرانكفورت، الرياضيات والفلك عند المسلمين.

يوليوس روسكا (١٨٦٧م- ١٩٤٩م)، هايدلبيرج، عدة مجالات من العلوم الطبيعية.

باول كراوس (١٩٠٧م- ١٩٤٦م) القاهرة- باريس، علم الكيمياء عند المسلمين.

يوليوس هِرشبيرج (١٨٤٣م- ١٩٢٥م)، برلين، طب العيون عند المسلمين.

ألفْرَد فون كريمر (١٨٢٨م- ١٨٨٩م)، فيينا، تاريخ الحضارة الإسلامية.

هاينرِخ سوتر (١٨٤٨م- ١٩٢٢م)، زيورِخ، الرياضيات الإسلامية.

ميخائيل يان دي خويا (١٨٣٦م- ١٩٠٩م)، لَيْدن، الجغرافيا الإسلامية.

كارلو ألفونصو نالينو (١٨٧٢م- ١٩٣٨م)، تورين- نابولي، الفلك الإسلامي.

إجناتي ي. كرَتْشوفسكي (١٨٨٣م- ١٩٥١م)، سنت بطرسبورج، الجغرافيا الإسلامية.

بعد هؤلاء حقق بعض العلماء الآخرين في الشطر الثاني من القرن العشرين إنجازات هامة.

احترام العلم وتشجيعه في الإسلام

أما الحافز للاندفاع لأخذ العلوم الأجنبية فقد فسره فرانتس روزنتال سنة ١٩٦٥م بالكلمات التالية «ربما لم تكن لا المنفعة العملية التي رغّبت المسلمين بتعلم الطب والكيمياء وبالعلوم الدقيقة ولا المنفعة النظرية التي دفعتهم إلى الاشتغال بقضايا فلسفية – كلامية لتكفيان لتأسيس عملية ترجمة واسعة النطاق لولا أن الدين الإسلامي أبرز دَور «العلم» منذ البداية محركاً رئيسياً للحياة الدينية وبالتالي للحياة الإنسانية كلها... فلولا هذه المكانة المركزية التي أعطاها الإسلام «للعلم»، بل بدون هذا التبجيل الديني نوعاً ما، لجاءت أعمال الترجمة أغلب الظن أقل عِلْمية وأقل إحاطة ولاقتصرت على ما هو ضروري للغرض العملي على غير ما كانت عليه فعلاً.»

(كاتالوج، ج١، ص ٥)

الأديب الألماني يوهان فولفجانغ جوته يشجع على تعلم لغات الإسلام

عبر الأديب الألماني يوهان فولفجانغ جوته (١٧٤٩م – ١٨٣٢م) عن إعجابه الشديد بالمصادر العربية–الإسلامية كما يلي:

«إن أردنا أن نطلع على إنتاجات هؤلاء المفكرين العظام فلا بد لنا من أن نستشرق، فالشرق لن يأتي إلينا. ومع أن الترجمات أمر حميد لجذبنا وتمهيد الطريق أمامنا إلاّ أنه قد تبين من كل ما سبق أن اللغة بحد ذاتها تلعب في هذه المؤلفات الدور الرئيسي. فمن لا يود أن يتعرف على هذه الكنوز في منابعها!»



«من عرف نفسه وعرف غيره هو على هدى
فإن الشرق والغرب لا ينفصلان»

يوهان فولفجانغ جوته
(«الديوان الشرقي الغربي»)



تقييم التجربة عند المسلمين

«على علاقة بهذا الاتجاه الفكري المختلف كلية عند علماء المسلمين كان كذلك بروز التجربة في مكان الصدارة. صحيح أنه يبدو من الأكيد أن أرشميدس قام بتجارب لدى فحصه لتاج هيرو، وأن آخرين من قدماء الإغريق قاموا بمثل ذلك أيضاً. غير أن عملاً تجريبياً بمثل تلك العناية كما في تجربة البيروني المذكورة أعلاه للأوزان النوعية أو تجربة ابن الهيثم في أنواع الأظلال المختلفة أو تجربة كمال الدين (الفارسي) في سير الأشعة في داخل الكرات، مع ملاحظة أن النظرية والتجربة تتكاملان عند هذين الأخيرين على صورة مثالية، لم يظهر في العالم القديم. لقد اتّبع هذه القدوات روجر باكون حينما وضع تأملاته العامة حول التجربة كأساس للبحث في العلوم الطبيعية لكن دون أن يبلغ مستواها. غير أنه لم يكن مؤسساً لهذه الطريقة وإنما قام فقط بعرضها عرضاً منهجياً، وإن كان بمفهوم مختلف قليلاً عما كان عند العرب. فهو لم يكن مؤسس المنهج التجريبي، كما لم يكن باكون من فيرولام مؤسس المنهج الاستقرائي، مهما أحب الإنكليز أن ينسبوا كليهما إلى بني بلدهم».

(آيلهارد ويدمان، ١٩١٧م)





صورة خيالية لجابر بن حيان (القرن ٢هـ/٨م) في العالم اللاتيني، والذي أسس علم الكيمياء كعلم تجريبي ونظري. واشتهر هناك تحت اسم جَبَر.
صورة من المخطوط (Codex lat. Ashburnham ١١٦٦)، مكتبة لورنسيانا بفلورنسة.



أحمد بن محمد بن كثير الفرغاني، مؤلف ربما أول كتاب مرجعي عربي في الفلك، كان نشيطاً في الشطر الأول للقرن ٣هـ/٩م. كان كتابه من أوائل المؤلفات الفلكية المترجمة إلى اللاتينية، واشتهر في الغرب بواسطة ترجماته العديدة اشتهاراً واسعاً. حفر على الخشب من ترجمة يوهانس هِسبالَنْسِس،
فرارا ١٤٩٣م.



عبد الرحمن الصوفي

بعد الأعمال التي كان الأسلاف الإغريق قد أنجزوها بلغ تطور علم الفلك الخاص بالكواكب الثابتة في الشطر الثاني من القرن ٤هـ/١٠م بأعمال عبد الرحمن الصوفي وبالذات بكتابه «صور الكواكب الثابتة» قمة جديدة. إن هذا الفلكي الهام قام بامتحان بيانات



المحفورة الخشبية التي صنعها سنة ١٥١٥م
الرسام الألماني البريخت دورَر (Albrecht Dürer)

جداول هيبارخُس- بطلميوس على أساس أرصاده وقياساته الخاصة ووضع جداول جديدة ببيانات مصححة إلى حد بعيد لدرجات لمعان الكواكب الثابتة وإحداثياتها وأحجامها. وجرى تصحيح آخر لجداول الكواكب على أساس الأرصاد الجديدة في دار رصد ألغ بيك (توفي ٨٥٣ هـ/١٤٤٩م) في سمرقند. ويمتاز هذا الثبت الجديد على سابقه خصوصاً بدقة أكبر في الإحداثيات.

يعتبر عبد الرحمن الصوفي مع بطليموس و أرجلاندر Argelander (توفي ١٨٧٥م) أحد أكبر ثلاثة ممهدين لعلم الفلك الخاص بالكواكب الثابتة. لقد استمر أثره العميق في هذا الفرع لقرون عدة ليس في العالم الإسلامي فحسب، بل في أوربا كذلك.

وكما يخبرنا أحد معاصريه فقد كان في القاهرة سنة ٤٣٥هـ/١٠٤٤م كرة سماوية فضية صنعها الصوفي لعضد الدولة.

صنع نموذجنا على أساس مخطوطة أكسفورد، بودليانا، مارش ١٤٤. هذه المخطوطة نسخها مع صور الكواكب حسين، ابن المؤلف سنة ٤٠٠هـ.

يعطي الصوفي شكلين لكل صورة من صور الكواكب. الأولى تظهرها من المستوى الأفقي، والأخرى هي صورة معكوسة للأولى مستنسخة منها بالشف.

أعدت الصورة المجسمة لعبد الرحمن الصوفي بناء على المحفورة الخشبية التي صنعها سنة ١٥١٥م الرسام والفنان الألماني الشهير البريخت دورَر Albrecht Dürer.

(كاتالوج، ج٢، ص٧-٨)



نموذج الكرة السماوية لعبد الرحمن الصوفي.
(كاتالوج ج ٢، ص ١٧، رقم الجرد: أ ١/٠٢)



نموذج الآلة الممثلة لحركات السيارات بحسب السجزي.
(كاتالوج ج ٢، ص ١٦، رقم الجرد: أ ١/ ٠٥)

أبو سعيد السجزي

من العلماء الذين كانوا يعتقدون بدوران الأرض حول نفسها أبو سعيد أحمد بن محمد السجزي (الشطر الثاني للقرن ٤هـ/١٠م). وكما يخبرنا البيروني فقد صنع السجزي أيضاً أسطرلاباً «زورقياً» على أساس مبدأ دوران الأرض. وليس من المعروف إذا كان السجزي صنع بنفسه نموذجاً لحركة السيارات؛ أما نموذجنا هنا فالغرض منه عرض تصوراته عن دوران الأرض.
(كاتالوج، ج٢، ص١٦)



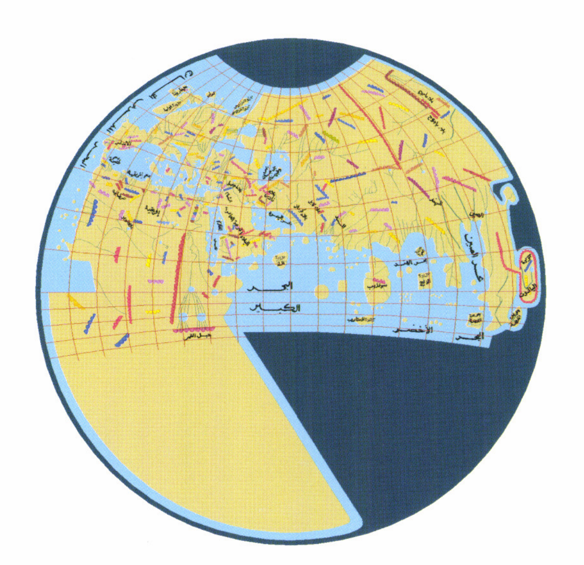
ابن سينا مع بقراط (توفي ٣٧٧ ق. م) وجالينوس (القرن ٢م) وآتيوس (القرن ٦م)، على صفحة غلاف الترجمة اللاتينية لكتاب ابن سينا «القانون في الطب» الصادر في البندقية ١٦٠٨م.



خريطة العالم للخليفة المأمون (حكم ١٩٨-٢١٨ هـ/٨١٣-٨٣٣ م)

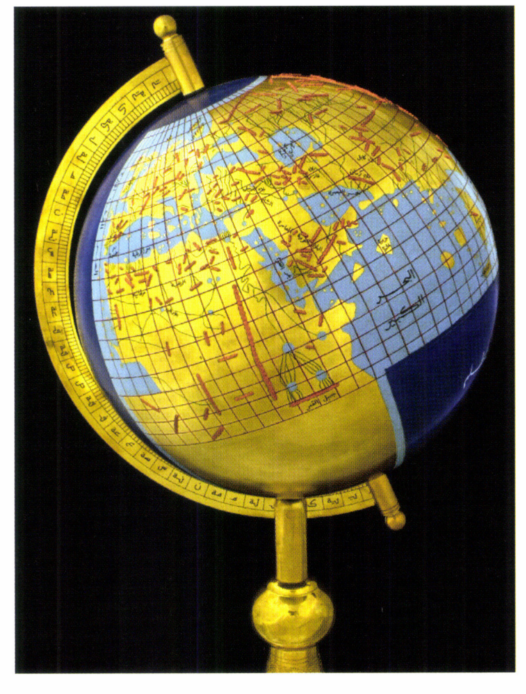
على طلب الخليفة المأمون العباسي أثناء حكمه في بغداد (توفي ٢١٨هـ/٨٣٣م) قامت مجموعة كبيرة من الجغرافيين والفلكيين بوضع كتاب جغرافي شامل وخريطة جديدة للعالم. بالانطلاق من خريطة العالم المعروفة لمارينوس (النصف الأول من القرن الثاني للميلاد) وجغرافيا بطلميوس (النصف الثاني من القرن الثاني للميلاد)، نفذوا مهمتهم على أساس المعارف الجغرافية لزمنهم وباستخدام البيانات التي جمعوها من القياسات المسحية واستخرجوها بواسطة المعطيات الفلكية-الرياضية.

اكتُشِفت في سنة ١٩٨٤م خريطة العالم التي صنعها جغرافيو المأمون، وهي محفوظة في نسخة من سنة ٧٤٠هـ /١٣٤٠م (وهي مصورة أعلاه). إنها، مع بعض الخرائط الجزئية من الكتاب الجغرافي وجداول درجات الطول والعرض القائمة على خريطة العالم والتي حفظت لنا كذلك، لتفتح أفقاً جديداً تماماً في تاريخ الكرتوغرافيا. إن التقدم الذي أحرِز بفضل تحقيق طلب الخليفة يظهر بمقارنتها مع خريطة العالم التي تحمل اسم بطلميوس. فجغرافيو المأمون تميزوا بأنهم قاموا من بغداد الواقعة تقريبا في مركز العالم المعمور آنذاك، بضبط آسيا الجنوبية والوسطى وكذلك شرق وشمال إفريقيا بأرصادهم وقياساتهم الخاصة قدر الإمكان. إن خريطة العالم المأمونية هي بذلك ولأسباب عديدة خريطة غيرت مجرى تاريخ الجغرافيا.



إعادة صنع خريطة الخليفة المأمون

أما الخريطة المصورة أعلاه يميناً فأعيد صنعها بناء على بيانات كتاب جداول درجات الطول والعرض الأصلي. إن الخريطتين تقدمان لنا، مع أن النسخة المتأخرة لا تعطي جودة الأصل، صورة جلية عن الإنجازات التي حققتها البشرية في الرسم الكرتوغرافي لسطح الأرض في الربع الأول من القرن الثالث للهجرة / الرابع للميلاد. بذلك تقدم لنا خريطة العالم المأمونية أساساً متيناً لتقييم التطور التالي في الكرتوغرافيا مع كونها نفسها ذات أهمية بالغة لهذا التطور في البيئة الثقافية العربية وفي الغرب. بغض النظر عن الشكل المتطور لسطح الأرض فإن ما نجده فيها من وسائل كرتوغرافية كشبكة الإسقاط المجسامي، والمقياس الكرتوغرافي وتصويرها المجسم للجبال يساعدنا على تصحيح تاريخ ظهور هذه الوسائل إلى ماض أبعد. علاوة على ذلك فإن طول البحر المتوسط صُحح فيها من ٦٢ْ أو ٦٣ْ عند بطليميوس إلى ٥٢ْ، ونرى فيها كذلك إمكانية الإبحار حول إفريقيا في الجنوب وأوربا وآسيا في الشمال، وتصحيح تصوير المحيط الهندي والمحيط الأطلسي فلم يعودا كما كانا عند بطلميوس بحرين مقفلين.

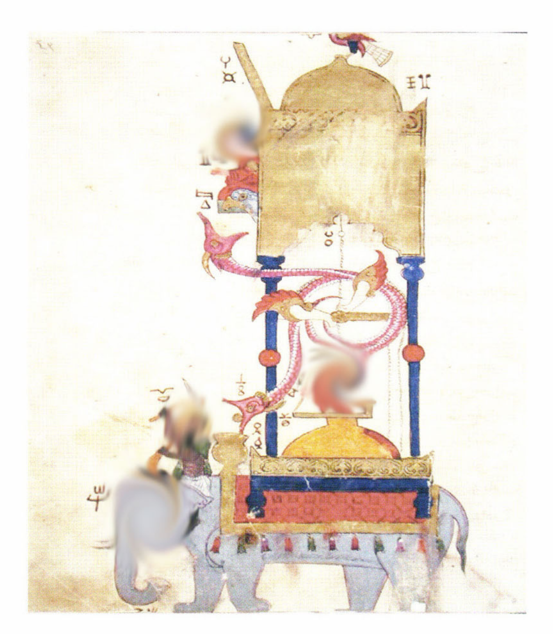


نموذج الكرة الأرضية، مرسومة عليها خريطة الخليفة المأمون (المتوفى سنة ٢١٨هـ/٨٣٣م) التي صنعها عدد كبير من العلماء الذين وظفهم الخليفة بعملها. رسمناها بناء على الخريطة التي وصلت إلينا والكتاب الذي يستوعب درجات الطول والعرض لها.

(كاتالوج ج ٣، ص ٢١، رقم الجرد: أ ١/١ ٠١)



نموذج ساعة الفيل (كاتالوج ج ٣، ص ١٠٠، رقم الجرد: ب ١/٠٦)



رسم ساعة الفيل من كتاب «الجامع» للجزري. مخطوطة إستانبول، طوب قابو سراى، أحمد الثالث رقم ٣٤٧٢، ص ٩٠.

ساعة الفيل

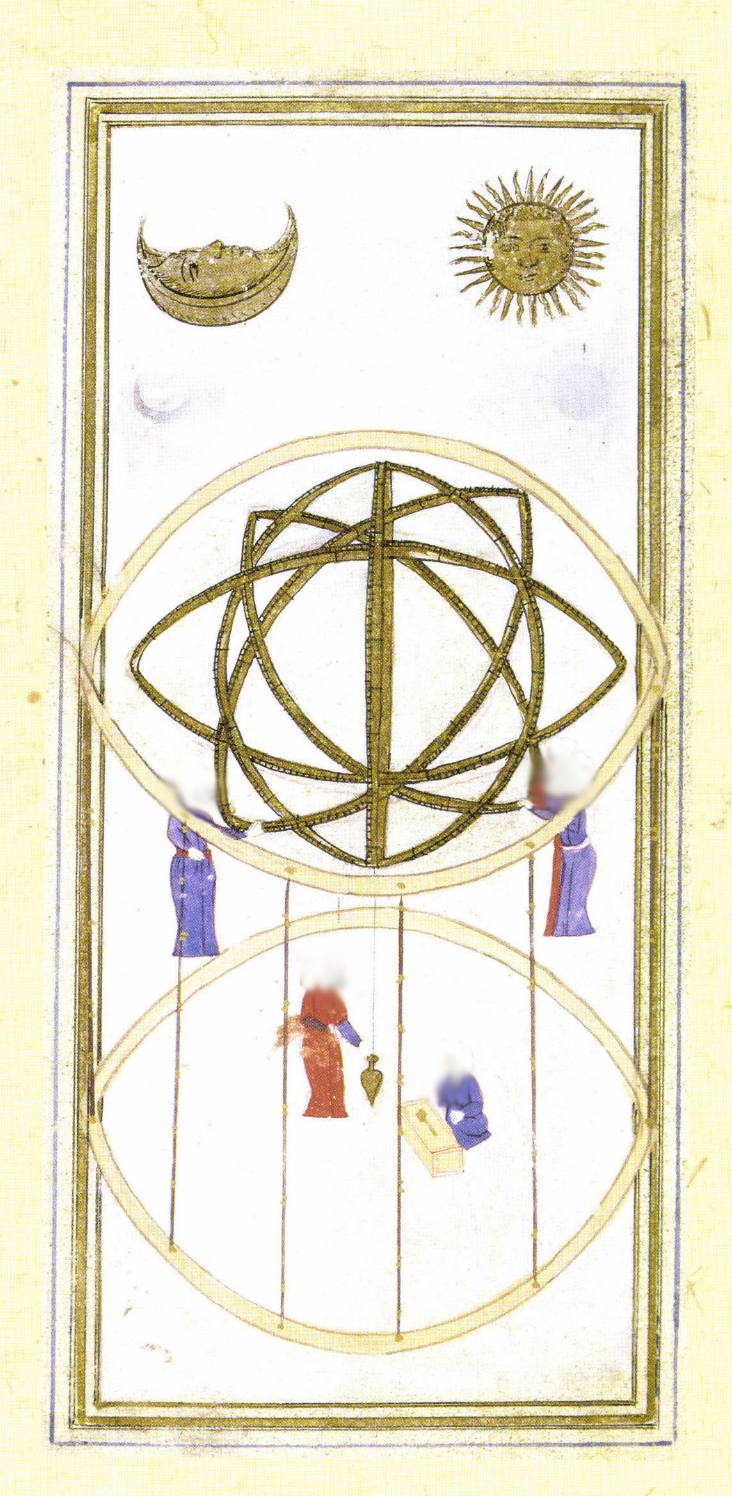
النموذج مصنوع على أساس الأوصاف في كتاب الجزري (حوالى ٦٠٠ هـ/١٢٠٠م). والآلة المخفية في داخل الفيل التي تشتغل بقوة الماء تجعل في كل نصف ساعة راكب الفيل يحرك سوطه ويضرب على الطبل، والطائر الواقف على القبة يدور حول نفسه، وتخرج كرة من كل من منقاري الطائرين فتسقط في كل من حلقي التنينين لتخرج من فميهما حينما يخفضان رأسيهما ببطء وتسقط في الكأسين ومن ثم إلى الأسفل. والقلم بيد الرجل الجالس على ظهر الفيل يظهر انقضاء نصف الساعة بحركة جانبية.

(كاتالوج، ج٣، ص ١٠٠–١٠٢)



صورة مجموعة العاملين مع نصير الدين الطوسي (توفي ٦٧٢هـ/ ١٢٧٤م)، في منمنة من «تنسوقنامه إيلخاني»، مخطوطة المكتبة البريطانية، أور ٣٢٢٢، ورقة ١٠٥أ.

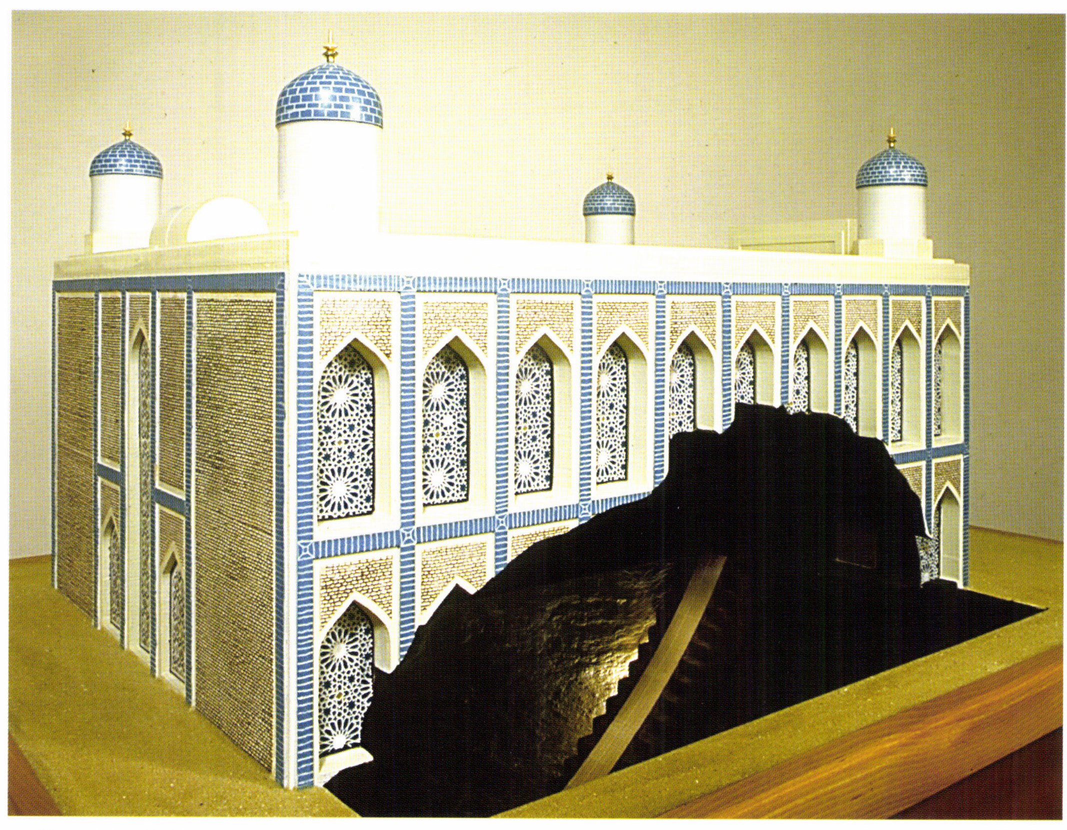
علم الفلك





دور الرصد

إن دور الرصد الأولى المعروفة في تاريخ علم الفلك أسسها الخليفة العباسي المأمون (حكم ١٩٨هـ/٨١٣م– ٢١٨هـ/٨٣٣م). أسس المأمون مرصدين: أحدهما في بغداد في حي الشماسية والآخر في دمشق على جبل قاسيون. إن الأخبار المتعلقة بالموضوع تولد الانطباع بأن الخليفة المأمون الذي كان نفسه يشتغل بعلم الفلك والذي كان يأمر بنفسه بالأرصاد والقياسات المهمة له بل ويشارك فيها بنفسه والذي كان يأمر بصناعة الآلات الضرورية، لم يكن عنده لزمن طويل فكرة عن دار رصد. إن التطور الهائل لدور الرصد الذي يمكننا متابعته جيداً حتى القرن ١٦م وجد أول تقليد هام له في الغرب في الشطر الثاني من القرن ١٦م. وكان اسم المؤسس تيخو براهه. (كاتالوج، ج٢، ص١٩)

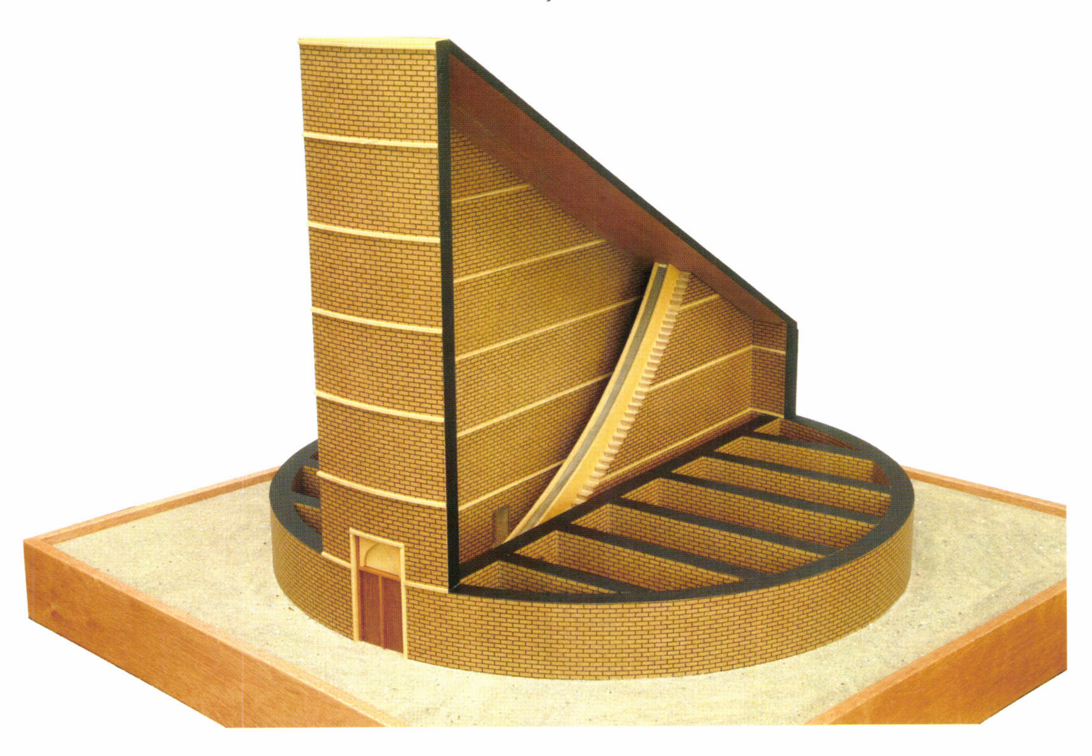


نموذجنا لمرصد الري

دار الرصد في مدينة الري (طهران القديمة)

أسسها الأمير فخر الدولة (حكم ٣٦٦هـ/٩٧٦م/ ٣٨٧هـ/٩٩٧م) بناء على رجاء الفلكي الكبير حامد بن الخضر الخجندي (من النصف الثاني من القرن ٤هـ/١٠م) . تمكن دار الرصد في الري من قياس ارتفاع الشمس الدقيق على مر السنين بناء على قوس سدس الدائرة بقطر يقرب طوله أربعين مترا. ويمكن قراءة نتيجة الرصد حتى بالثواني لا بالدقائق فقط، لتوضيح قضية هل ميل الأرض ثابت أم لا. والبيروني وصف لنا بناء هذه الآلة: «استخرج الأستاذ أيده الله خط نصف النهار، وبنى على جنبيه حائطين متوازيين لخط نصف النهار وبعد ما بينهما ٧ أذرع (٣،٥م)، وبنى بينهما من جهة الجنوب طاقاً محكم الصنعة وهيأ في أعلاه ثقبة مقدار قطرها شبر (١/١٢ م)، وارتفاعا عن سطح الأرض ٢٠ ذراعاً، وركب على قطرها حديدة متينة في حفر في الأرض على استقامة مسقط غير مركز الثقبة، فعمل منها سهماً مربعاً مجوفاً صلباً ممتداً غير مائل طوله ٤٠ ذراعاً، وركب في أحد طرفيه زرفيناً وعلقه في الحديدة المعترضة على الثقبة فقام السهم مقام نصف قطر الدائرة، ثم أداره في الحفرة المحفورة حتى عمل قوساً من دائرة وكانت سدسها، وركب فيها ألواحاً ملّسها وسواها وصححها وألبسها صفائح صالحة للقسمة، وقسم هذه القوس ٦٠ قسماً متساوية فكانت درجة، وقسم كل دائرة من الدرج التي ظن أنها الميل ثلاثمائة وستين قسماً، وكان لكل قسم منها ١٠ ثوان. ولما بلغت الشمس فلك نصف النهار ألقت شعاعها من تلك الثقبة على ثقوب خط نصف النهار لامتداد الشعاع من الشمس على هيئة مخروط كان ما ألقت من الشعاع على الأرض أعظم مقداراً من مقدار الثقبة...»

توصل الخجندي بواسطة آلة السدس هذه إلى الاقتناع بأن ميل دائرة البروج يتناقص مع مرور الزمن باستمرار.
(كاتالوج، ج٢، ص ٢٥، رقم الجرد: أ ٥/٠٣)



نموذجنا لمرصد مراغة

دار الرصد في مراغة

بعد احتلال بغداد في سنة ١٢٥٨م حيث كانت دار الرصد العباسية القديمة قائمة منذ نحو ٤٥٠ عاماً كلف الحاكم هولاكو العالم نصير الدين الطوسي (توفي ٦٧٢هـ/١٢٧٤م) ببناء دار رصد جديدة في مراغة، عاصمة دولة المنغول الغربية. ويروى أن فكرة تأسيس دار رصد في مراغة ترجع إلى القآن الكبير منكو، أخي هولاكو. لكن الاحتمال الأرجح هو أن الاقتراح جاء من نصير الدين نفسه. شُرع في بناء المرصد سنة ١٢٥٩م وليس من المعروف متى فرغ منه، لكنه يرجح الاحتمال بأن المرصد كان جاهزاً للعمل منذ حوالى ١٢٧٠ م، أي بعد مرور بضع سنين على وفاة هولاكو (١٢٦٥م).

كان المرصد يقع على بعد نحو ٨٠كم جنوب تبريز و ٢٩كم شرق بحيرة أرمية. وقد أنشئ على هضبة يقع اتجاهها الطولي على خط الطول الجغرافي تماماً. حوالى سنة ١٨٨٠م لم يعد باقياً منها للناظر «إلاّ أساسات الجدران البالغ سمكها ٤،٥ إلى ٥ أقدام [نحو ١،٥م] وبعض أكوام من الحجر وغيره مستديرة الشكل» كما يخبر أ. هوتوم-شندلر (A. Houtum-Schindler) الذي رسم مخططاً للآثار بحسب ما كان معروفاً آنذاك (انظر الرسم المرفق).

ولدينا اليوم تخطيط مفصل ومعرفة جيدة نوعاً ما ببناء دار الرصد وذلك بفضل الحفريات التي تمت سنة ١٩٧٢م، و١٩٧٥م، و ١٩٧٦م بإشراف باروير وردجاوند.

والهضبة التي بنيت عليها دار الرصد ما زالت إلى اليوم تدعى «رصد داغي» (أي جبل دار الرصد). وهي تقع على بعد نحو ٥٠٠م إلى الشمال من آخر بيوت مدينة مراغة، ويبلغ طولها ٥١٢م وعرضها ٢٢٠م وارتفاعها ١١٠م.

وأجزاء مجمع البناء الستة عشر التي ظهرت للعيان

بعد الحفريات التي يصفها وردجاوند «بالوحدات المختلفة» هي بحسب تسميته:

أ) الجدران الشرقية الغربية والشمالية الجنوبية.

ب) البرج المركزي لدار الرصد.

ج) خمس وحدات دائرية الشكل.

د) قاعة مربعة.

هـ) مكتبة (؟).

و) قاعة للاجتماعات.

ح) ورشة.

ط) مبنى يضم الإيوان الرئيسي.

ك) أرضية مرصوفة.

ل) مستوطَنة قروية من زمن ما بعد خراب المرصد.

بالإضافة إلى ذلك يعطينا التفاصيل الآتية: هضبة دار الرصد مقسومة إلى قسمين بجدار طوله ١٣٩م وعرضه ١،١م.

١) القسم الجنوبي الذي يضم كل المباني والأمكنة المخصصة لآلات الرصد، تبلغ مساحته:

٢٨٠م × ٢٢٠م.

٢) القسم الشمالي يبلغ طوله ٢٢٠م، ويتناقص عرضه شمالاً ويتراوح بين ٢٢٠ و ٥٠م.

والبرج المركزي يبلغ قطره ٢٨م. ولم يبق من آلة السدس المركبة في داخله والدرجين على جانبيه إلا قسم يبلغ ٥،٥٥ م. لكن هذا القسم المتبقي يظهر أن آلة السدس هذه لم يكن جزء منها تحت الأرض كما هو الحال في داري رصد الري وسمرقند. ويحتمل أن قطرها كان مقداره يبلغ ما بين ١٠ و ١٢م.

ويظهر أن الأساسات الدائرية الخمسة الباقية هي بقايا أبراج أسطوانية كانت الأرصاد الفلكية تُجرى فيها بآلات ضخمة خاصة مثل ذات الحلق أو اللبنة أو الربع، أو آلة لمعرفة ميل فلك البروج، أو آلة حلقة الاستواء.

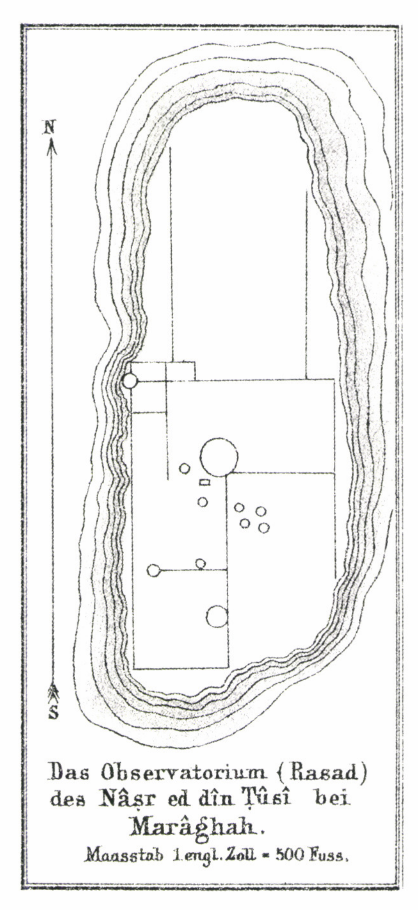
تشير الآثار الباقية إلى أساس مكتبة تخبر عنها المصادر التاريخية. أما الغرف في البرج المركزي على طرفي آلة السدس فيحتمل أنها كانت مكان عمل ومساكن للفلكيين.

(كاتالوج، ج٢، ص ٢٨-٣١،
رقم الجرد: أ ٥ / ٠٥)





صورة للتل الذي بنيت عليه دار رصد مراغة، ملتقطة من الجو.



مسقط رئيسي لدار رصد مراغة (نحو ١٢٧٠م)
تبعاً لهوتوم-شندلر



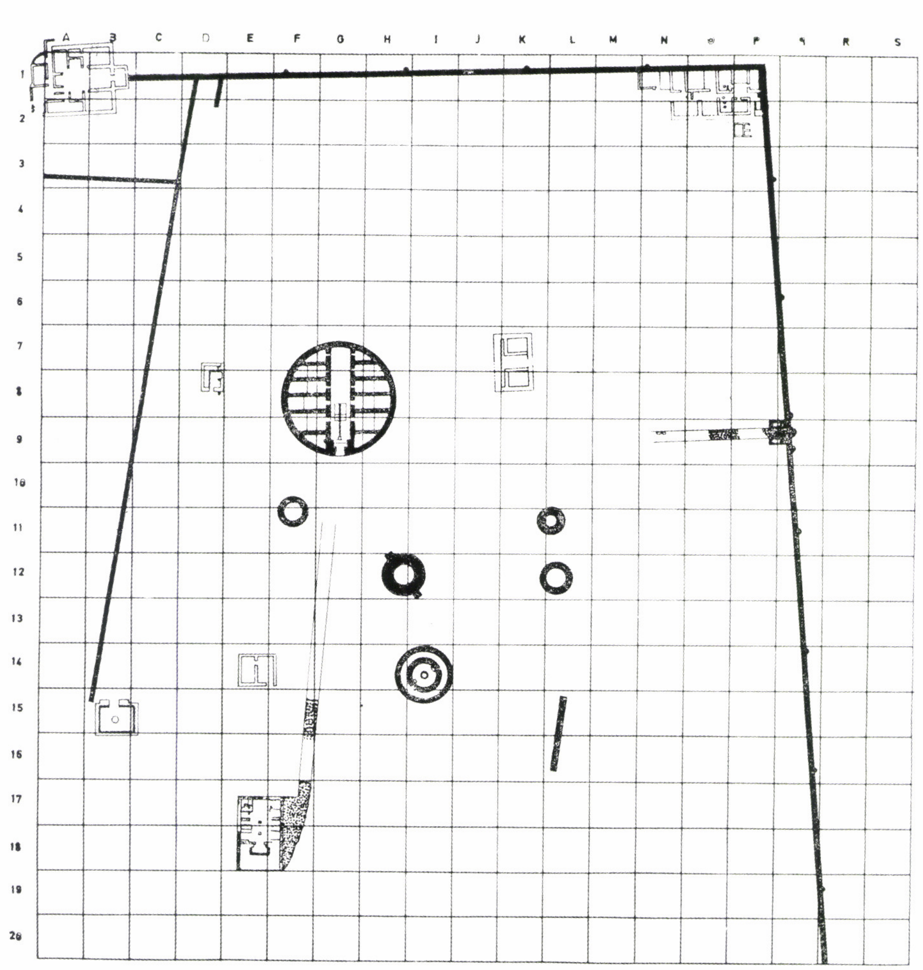
بقايا البرج المركزي.



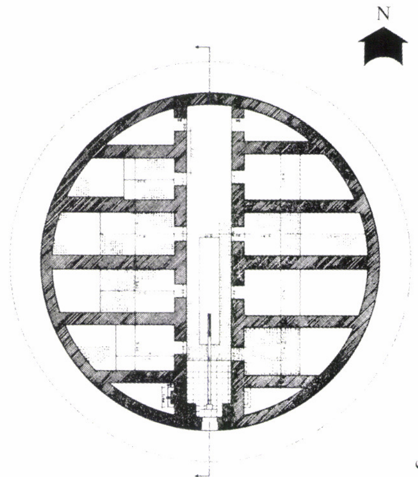
التل الذي بنيت عليه دار رصد مراغة، كما يراه الناظر أفقياً

الصور من: P. Vardjavand, *Rapport préliminaire sur les fouilles de l'observatoire de Marâqe*





مسقط عمودي لمجمّع دار الرصد، جهة الشمال في الأعلى.



مسقط عمودي للبرج الرئيسي وفيه آلة السدس



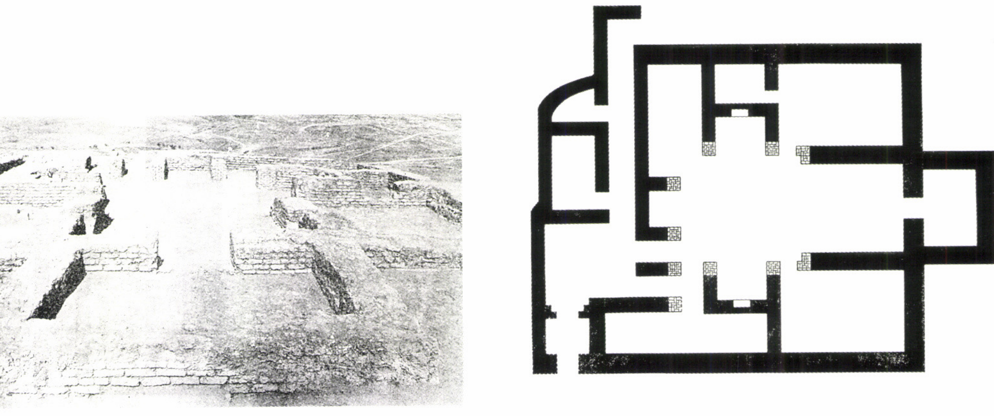
أساسات واحد من الأبراج الخمسة الصغيرة التي يغلب الاحتمال أنها كانت مخصصة لأرصاد بآلات كبيرة خاصة .



بقايا آلة السدس في وسط البرج، في اتجاه الشمال .

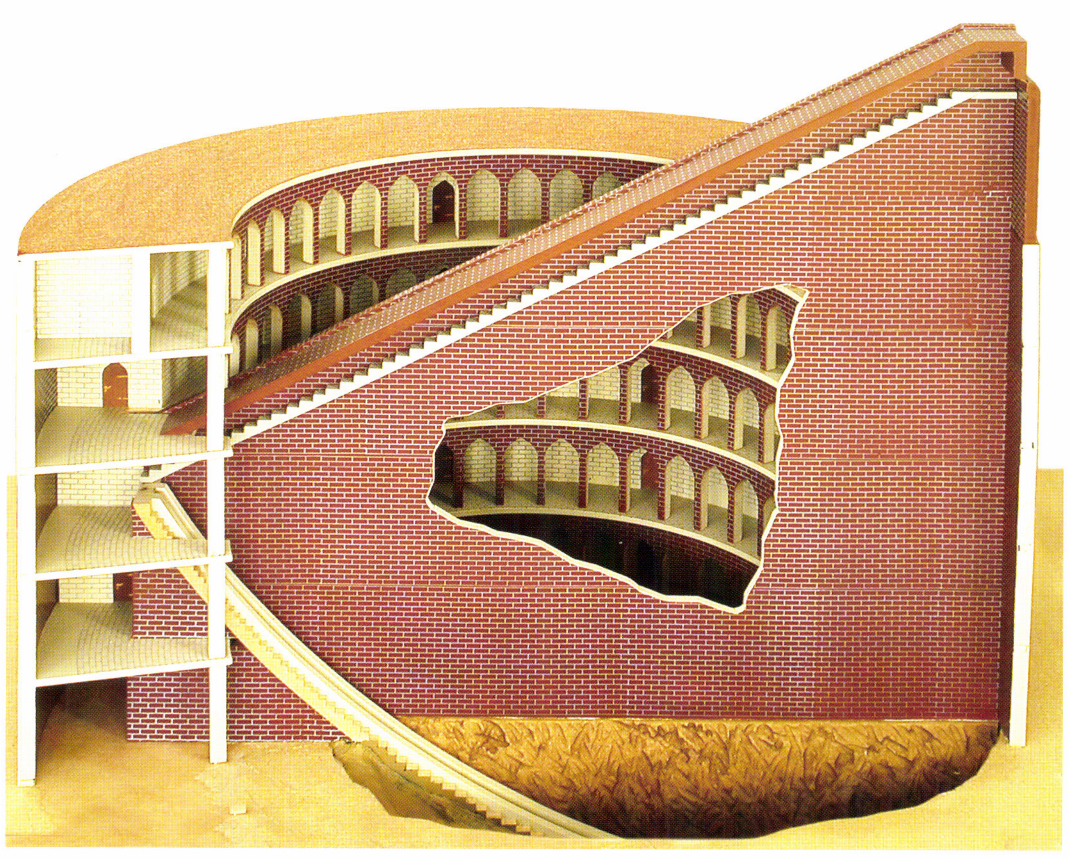


بقايا آلة السدس في وسط البرج، في اتجاه الجنوب .



مسقط عمودي للمكتبة المحتملة .

الجدران الأساسية لبناية المكتبة المحتملة .



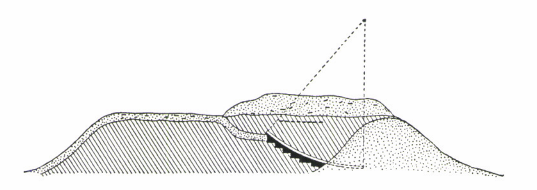
نموذجنا لمرصد سمرقند

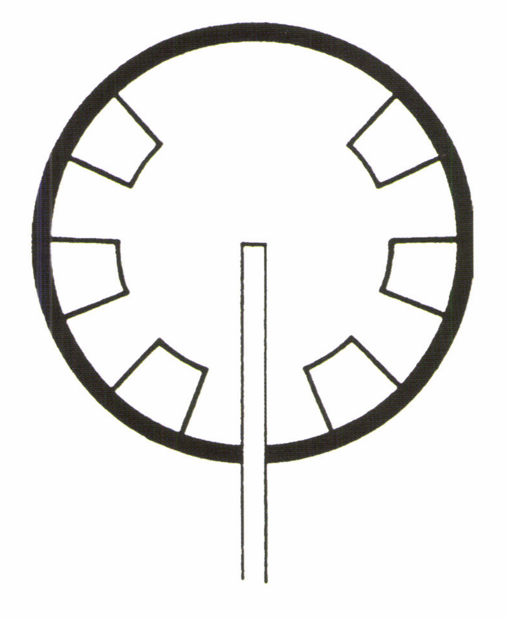
دار رصد سمرقند

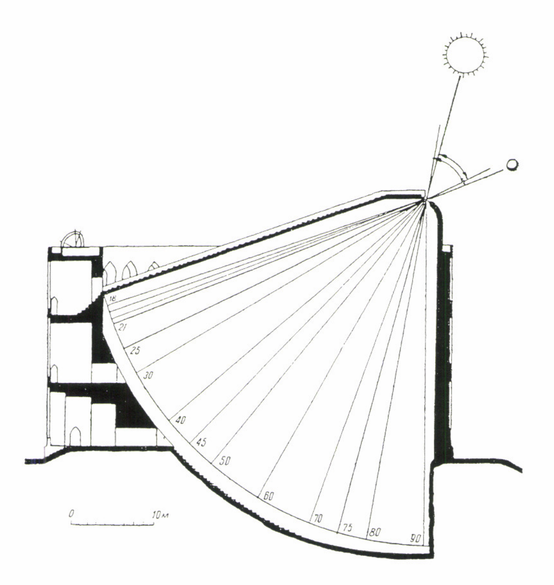
أسسها محمد طرغاي بن شاهروخ ألغ بيك (٧٩٦هـ/١٣٩٤م-٨٥٣هـ/١٤٤٩م)، أحد أحفاد تيمور. كان ألغ بيك نفسه فلكياً ومتأثراً في مشروعه بدار رصد مراغة. إن زمن بناء دار الرصد والفراغ من العمل ليس معروفاً على وجه الدقة. «يأتي عبد الرزاق [السمرقندي، في كتابه «مطلع سعدين ومجمع بحرين»] على ذكر بناء دار رصد لدى وصفه لحوادث سنة ٨٢٣هـ/ ١٤٢٠م، وذلك في سياق ذكره لبناء مدرسة الجامع أو منزل الدراويش الذي تم في تلك السنة، لكنه يصعب أن نستنتج من ذلك أن دار الرصد قد نشأت فعلاً في نفس الزمن مع هذه الأبنية.» لقد أصبحت إحدى أشهر دور الرصد في البيئة الثقافية العربية الإسلامية، غير أن بقاياها كانت تعتبر مفقودة إلى العقد الأول من القرن العشرين للميلاد. «لقد كشف عن جزء من دار الرصد بإدارة موظف الحكومة وجاتكين، الذي تمكن أولاً فقط على أساس تلميحات في وثيقة قديمة من معرفة موقع دار الرصد معرفة أكيدة، ثم تمكن الفلكي المعروف من مرصد طشقند أوسبُف من إجراء عمليات المسح الأولى في الموقع، والتي هي تقريبية جداً.»

كانت دار الرصد تقع على هضبة منبسطة، وكان ارتفاعها نحو ٢١م، وامتداد عرضها من الشرق إلى الغرب حوالى ٨٥م، وطولها من الشمال إلى الجنوب نحو ١٧٠م.

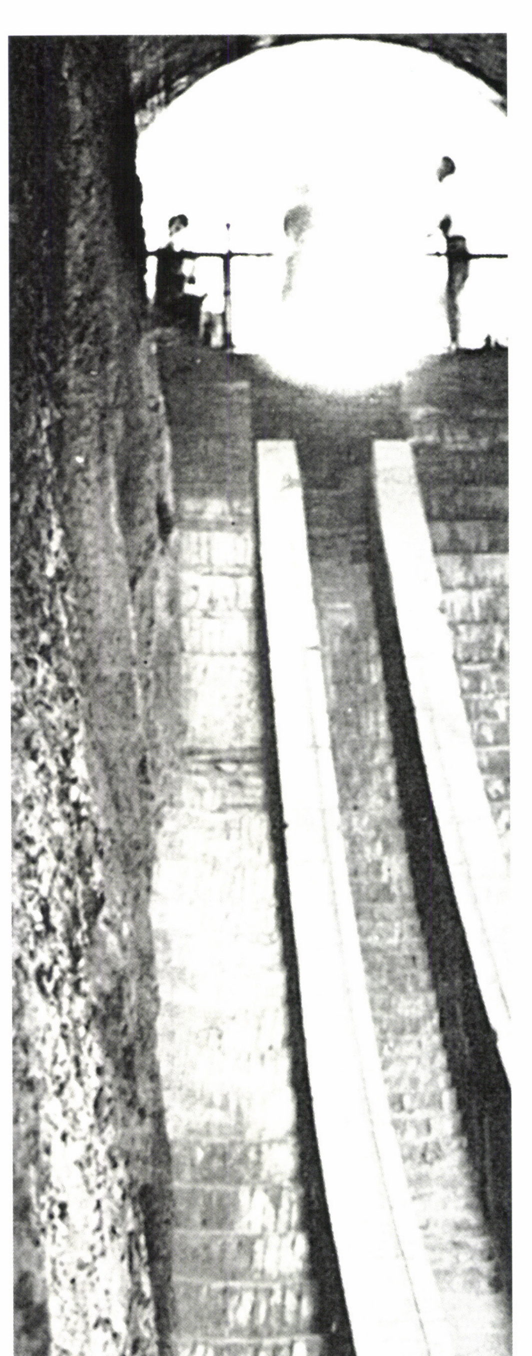
(كاتالوج، ج٢، ص٦٩-٧١، رقم الجرد: أ ٥/٠٤)


مقطع للهضبة التي كانت تقوم عليها دار رصدألغ بيك .


مخطط الأساس لبرج دار رصد سمرقند .

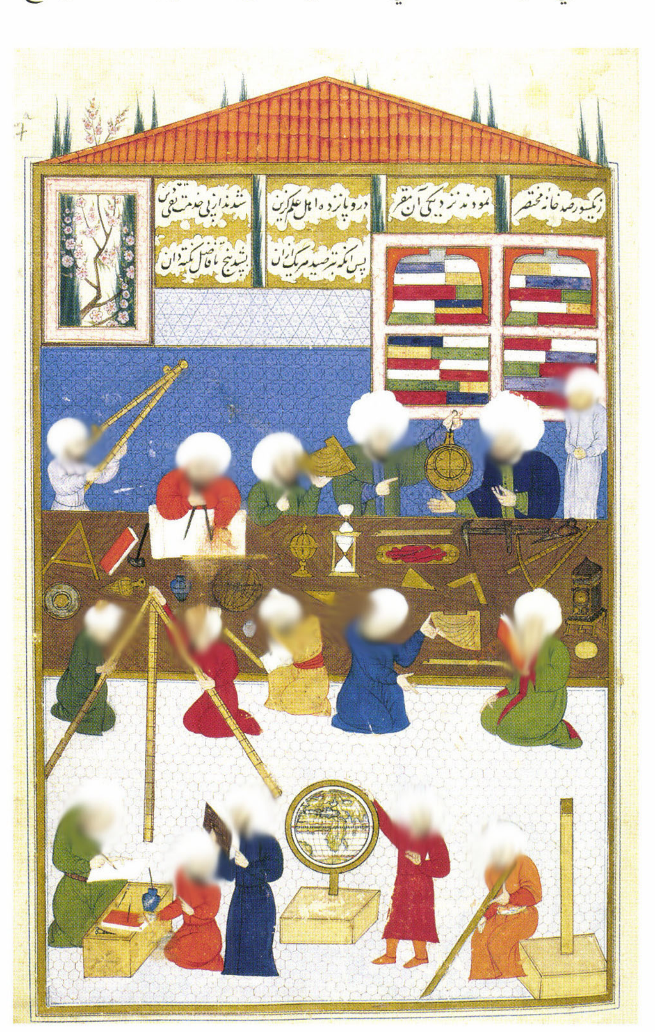


عرض لعملية الرصد بآلة السدس دار رصد سمرقند ، تبعاً ل ج . أ . بوجاتشنجوفا .


آلة السدس المرممة جزئياً في دار رصد سمرقند .

دار رصد استانبول

من إنجازات القرن ١٠هـ/١٦م المرصد الكبير المؤسس بين ١٥٧٥م و ١٥٨٠م في عهد السلطان العثماني مراد الثالث في استانبول. قرب فكرتها



مجموعة العاملين مع تقي الدين المصري من مخطوطة "شمائلنامه"،استانبول، مكتبة الجامعة، ت. ي. ١٤٠٤، ورقة ٥٧أ.

إلى ذهن السلطان العالم الموسوعي تقي الدين محمد بن معروف الرصاد. وكان هذا الأخير يريد أن يحقق باستعمال آلات جديدة مبنية بأحجام كبيرة وبواسطة «رصد جديد» نتائج أحسن بدرجة حاسمة. يحتوي الكتاب التركي المحفوظ لنا حول دار الرصد وآلاتها والذي كان على أرجح الاحتمالات قد أملاه تقي الدين (الذي لم ينتقل إلى استانبول إلاّ في خمسينات القرن١٠هـ/ ١٦م بعد إقامته في دمشق والقاهرة) أولاً باللغة العربية، وصفاً وتصويراً لثماني آلات في أحجام لم تكن معروفة حتى آنذاك. ويظهر أن اثنتين منهما صممهما تقي الدين بنفسه. أما الآلات الباقية فكانت موجودة في كتاب آلات دار رصد مراغة المؤسسة قبل ذلك بثلاثة قرون. يمكن التخمين أن أخباراً عن تأسيس مرصد استانبول سرعان ما وصلت إلى أوربا وإلى مسامع الفلكي الكبير تيخو براهه (١٥٤٦م-١٦٠١م). على أي حال فإن التشابه بين آلتين من كل من آلات تقي الدين وتيخو براهه يولد هذا الانطباع، وهما بالتحديد آلة قياس الأبعاد بين النجوم وآلة الربع الخشبية.

فيما يتعلق بطبيعة المرصد المؤسس في استانبول فقد نشأ تبعاً للسلفين المعروفين في العالم الإسلامي وخارجه في مراغة وسمرقند. وكان مؤسسه تقي الدين قد انتقل بعد عمله سنوات طويلة في دمشق والقاهرة في خمسينات القرن ١٠هـ/ ١٦م إلى استانبول ليضع علمه وعمله في خدمة السلطان مراد الثالث. كان السلطان ذكياً بحيث قبل رجاء تقي الدين وأمر بتأسيس المرصد باهظ التكاليف لكنه ذكاءه لم يكن كافياً لتقدير المرصد كما ينبغي. فتمكن أعداء تقي الدين والمستشارون المتعصبون بزعمهم أن المرصد وسيلة للتنجيم وأنه ستكون له عواقب وخيمة على الدولة من إقناعه بهدم المرصد بعد تأسيسه بسنوات قليلة فقط.

(كاتالوج، ج ١، ص ٧٢، ج ٢، ص ٦٣-٧٣)

مرصد أورانيِنْبورج في جزيرة هوين

تحت حماية الملك الدنماركي فريدرِخ الثاني بدأ تيخو براهه (١٥٤٦م– ١٦٠٢م) بتأسيس مرصد في جزيرة هوين (اليوم وين السويدية)، بمساعدة توصية من دوق هسّن الذي كان قد أقيم بتكليف



صورة مجموعة العاملين مع تيخو براهه. من كتاب Joan Blæu, *Atlas Minor*، امستردام ١٦٦٢م الخ، ج ١.

منه أول مرصد في وسط أوربا في مدينة كاسل. وكان تيخو براهه منذ زمن دراسته في جامعات أوربية مختلفة قد اشتهر بقدراته الفائقة على صنع الآلات الفلكية. وضع حجر الأساس للمرصد عام ١٥٧٦م. وبلغ عدد الآلات التي صنعت لتيخو براهه بين ١٥٧٧م و ١٥٩٧م نحو ثماني عشرة. غير أن معظمها لم تكن سوى إعادة صنع لآلات معروفة سابقاً مع إضافات أو تحسينات طفيفة فقط. من هذا المنطلق يمكن تخفيض العدد إلى تسع أو عشر آلات. في هذا الصدد نستشهد هنا بقول يوهان ربسولد (Johann Repsold): «يتولد الانطباع بأنه صنعت آلات فقط من أجل إيجاد عمل، مثلما كان تيخو، حسب وَيْستريتس، يطبع القصائد التي كان يهديها إلى أصدقائه المقربين لكي يشغل طاحونة الورق الخاصة به. إن أسلوب العمل غير الاقتصادي هذا لا بدّ أنه ساهم في إثارة الغضب عليه؛ فتلاشت مع الأسف بعد بضعة عقود من الزمن كل روعة هوين.»

لدى تقييم إنجازات تيخو براهه يشار خصوصاً إلى أهمية أربعة من آلاته: الربعين المتحركين دائرياً لاستخراج السموت، وآلة اللبنة أو الربع، وآلة السدس الفلكي لقياس المسافات، وآلة ذات الحلق لدائرة خط الاستواء. وينطلَق في تقييمها من السؤال إلى أي حد كانت هذه الآلات موجودة عند الإغريق، بينما تُهمَل إمكانية وجود أسلاف لها في البيئة الثقافية العربية الإسلامية.

إن الربعين المتحركين دائرياً لاستخراج السموت كان لهما سلفان بين الآلات في كل من مرصدي مراغة واستانبول. أما آلة اللبنة فكانت معروفة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية منذ القرن ٤هـ/١٠م، كما يخبرنا البتاني. وهذه الآلة تظهر أيضاً بين الآلات ذات المقاسات الضخمة في مرصدي مراغة واستانبول.

وآلة السدس الفلكي لقياس المسافات تظهر شبهاً كبيراً بآلة مرصد استانبول المسماة «آلة مشبهة

بالمناطق». وبغض النظر عن الشبه في التركيب والوظيفة فإن ما يبرز بشكل خاص هما القضيبان الخشبيان اللذان كانا يستعملان لتثبيت آلة السدس المتحركة دائرياً، في الوضع الصحيح على الأرض. ومما له دلالة خاصة هنا أن تيخو براهه حذف هذين القضيبين من أشكال تالية للآلة. فالاحتمال كبير بأن معرفة هذه الآلة وغيرها من آلات مرصد استانبول كانت قد وصلت تيخو براهه خلال زمن قصير. إن استخدام آلة السدس في الأرصاد الفلكية نعهده في البيئة الثقافية العربية الإسلامية منذ القرن ٤هـ/١٠م، حينما كان الفلكي الخجندي يستعمل آلة السدس الفخري لاستخراج ميل دائرة البروج بدقة. كذلك فإن هناك آلة سدس من بين الآلات التي يصفها غياث الدين جمشيد بن مسعود الكاشي (توفي ٨٣٢هـ/١٤٢٩م) في رسالته لوصف آلات الرصد.

أما آلة ذات الحلق الكبيرة المبنية على أساس دائرة معدّل النهار لتيخو براهه التي يسميها في كتابه *armillæ æquatoriæ maximæ* فهي في الواقع تبسيط غريب للآلة ذات الحلق. فلم يبق فيها سوى حلقة الارتفاعات ونصف حلقة الساعات.

إن نتيجة مقارنة الآلات التي صنعها تيخو براهه بين ١٥٧٧م و ١٥٩٧م لمرصد هوين بآلات مرصدي مراغة (١٢٦٠م– ١٢٧٠م) واستانبول (١٥٧٦م–١٥٨٠م) نلخصها فيما يلي:

آلات مرصد هوين هي أساساً عبارة عن أشكال أخرى للقدوات التي نعرفها من مرصدي مراغة واستانبول. والسعي إلى الأحجام الكبيرة للتوصل إلى دقة أكبر في القياس هو أمر يميز آلات المراصد الثلاثة كلها. لدى المقارنة يبرز بشكل خاص فرق بسبب الإفراط في التزيينات والمحفورات التي تظهر في آلات تيخو براهه على عكس بساطة قدواته في مراغة واستانبول، والتي لم تكن قطعاً تسهل الاستعمال.

إدخال عامل الزمن بواسطة ساعة محمولة كعنصر مستقل في الأرصاد أمر يشترك فيه تيخو براهه وتقي الدين.

(كاتالوج، ج ٢، ص ٣٦–٣٧)





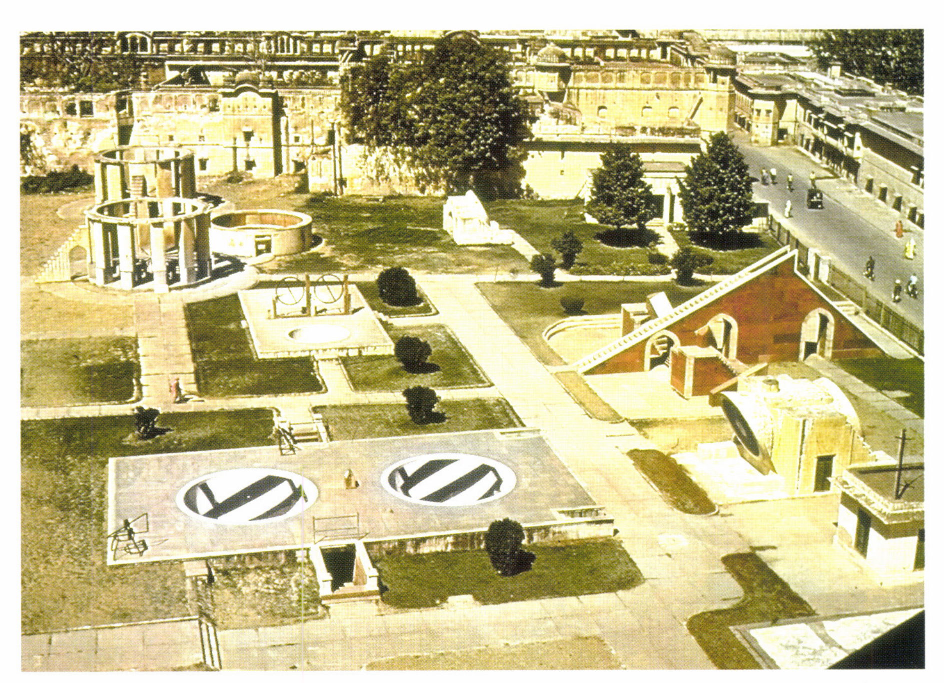
نموذجنا لمرصد جايبور

دار رصد جايبور

إن علم الفلك والجغرافيا الرياضية التي لقيت عناية فائقة على يد السلطان ألغ بك وفلكييه انتقلت نتيجة لتأسيس دولة المغول على يد بابور عام ٩٣٢هـ/ ١٥٢٦م مع انتقال السلطة السياسية إلى الهند. إن ما نشأ هناك حتى أوائل القرن ١٨م من آلات رصد وجداول فلكية ينبغي اعتباره استمرارًا لعمل مدرسة الفلكيين في سمرقند.

لقد وصلت هذه الأعمال التي تواصلت في الهند منذ أواسط القرن ١٦م خاتمتها في النشاطات المكثفة والمثيرة للعالم ورجل الدولة الهندوسي جاي سنج سوائي (١٦٨٦م- ١٧٤٣م). متأثرًا بشهرة دار رصد سمرقند الضخمة أمر ببناء مراصد ضخمة في كل من دلهي وجايبور وبينارس وأجيْن ومَدورا، مع أجهزة هائلة الحجم. أسست بين سنة ١٧٢٢م و ١٧٣٩م. نشأ أولها في دلهي وسمي جانتر مَنتار (محرفًا من يَنترا مَنترا).

(كاتالوج، ج٢، ص٧٢-٧٧، رقم الجرد: أ ٥/ ٠٢)



صورة لمرصد جايبور



نموذجنا لكرة كورنلي

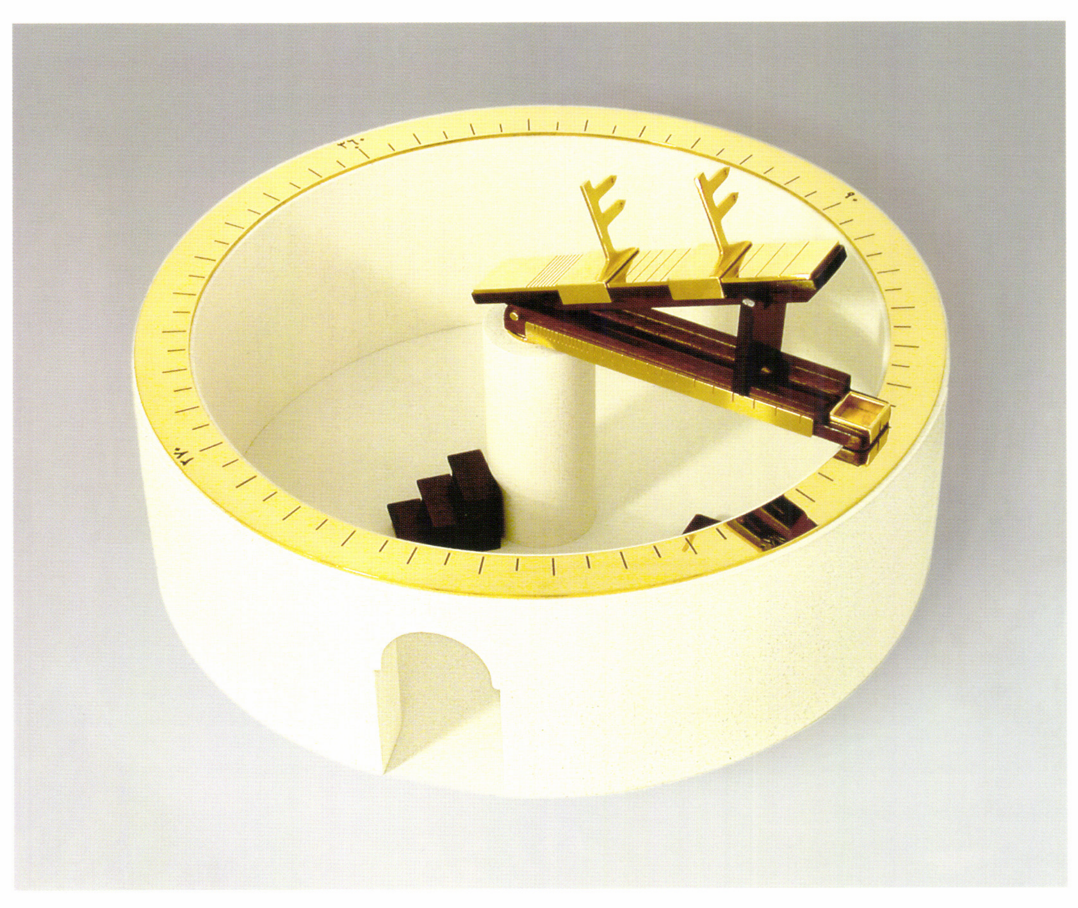
الكرة السماوية لكُورُنَلي

قام رجل الدين الفرنسيسكاني فِنْجَنْسو كُورُنَلي (١٦٥٠م– ١٧١٨م) الذي اشتهر صانعاً للكرات السماوية، بصنع كرة سماوية للملك لودفج الرابع عشر كان قطرها ٣،٨٥م. يرتكز الأطلس السماوي المرسوم عليها على أطلس عبد الرحمن الصوفي (القرن ٤هـ/١٠م،). أما المجموعات الأربع عشرة لصور الكواكب في القسم الجنوبي فترجع إلى معلومات جمعت فيما بعد. جرى العمل على هذه الكرة في باريس بين ١٦٨١م و ١٦٨٣م. صور الكواكب رسمها جان–بابْتِست كورنيل Jean–Baptiste Corneille (١٦٤٩م – ١٦٩٥م)، على كرتون مقوى. أسماء صور الكواكب مكتوبة بالإغريقية واللاتينية والفرنسية والعربية.

الأصل المصنوع للملك لويس الرابع عشر موجود اليوم في المكتبة الوطنية في باريس. ولا بدّ أنه حظي بإقبال كبير فهناك اليوم حوالى ٦٠ نسخة مصغرة منه بقطر ١١٠سم موجودة في متاحف ومكتبات أوربية.

تمكنا من صنع نموذجنا على أساس قرص تسجيلي نشرته المكتبة الوطنية في باريس.

(كاتالوج، ج٢، ص ١٨، رقم الجرد: أ ١/٤٠١أ)



نموذج الآلة الرصدية التي اخترعها ابن سينا

الآلة الرصدية التي اخترعها ابن سينا

هذه الآلة الرصدية التي صنعها أبو علي الحسين بن عبد الله بن سينا (توفي ٤٢٨هـ/١٠٣٧م)، أعدت لمرصد علاء الدولة. والغرض من الآلة هو قبل كل شيء استخراج الارتفاعات الفلكية وبأدق ما يمكن. للآلة ساقان طويلان يمكنان من استخراج نتائج الأرصاد ليس بالدرجات فحسب، بل بالدقائق والثواني. لهذا الغرض اختار ابن سينا طول الساق بمقدار نحو ٧م.
(كاتالوج ج ٢، ص ٢٦-٢٧، رقم الجرد أ ٥ / ٠٦)

الزمن كعامل في الأرصاد

لعل تقي الدين كان أول فلكي أدخل الزمن كعامل في أرصاده. بنى لذلك الغرض ساعة فلكية ضخمة (بنكام رصدي) تكملة لآلات دار الرصد.
(كاتالوج ج ١، ص ٧٥، ج ٣، ص ١١٨)



أول آلة رصدية اخترعت في العالم الإسلامي

في البيئة الثقافية العربية الإسلامية تحقق اختراع الآلات الفلكية الأولى في الربع الأخير من القرن ٤هـ/١٠م. كان من بينها الأسطرلاب الكروي، الذي يعتبر مخترعه جابر بن سنان الحراني. ويفخر معاصره الفضل بن حاتم النيريزي بأنه أول من اخترع آلات «تعلم بها أبعاد الأشياء الشاخصة في الهواء والتي على بسيط الأرض».
(كاتالوج ج ١، ص ١٦، ج ٢، ص ١٢٣-١٢٤، رقم الجرد: أ ١/٠٨)



أسطرلاب كروي يرجع إلى سنة ١٠٧٠هـ/ ١٦٦٠م. الأصل محفوظ في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة.
(كاتالوج ج ٢، ص ١٣٣، رقم الجرد: أ ١/١٣)



أسطرلاب كروي

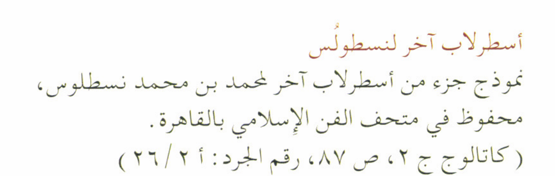
من أصل عربي-إسلامي صنعه أستاذ إسمه موسى سنة ٨٨٥هـ/ ١٤٨٠م. الأصل محفوظ في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة.
(كاتالوج ج ٢، ص ١٣١، رقم الجرد: أ ١/١٢)

الأسطرلابات

أسطرلاب نسطولُس

نموذج أسطرلاب محمد بن محمد نسطلوس من سنة ٣١٥هـ/٧٢٩م. هو اليوم في حوزة دار الآثار الإسلامية في الكويت. (كاتالوج ج ٢، ص ٨٦، رقم الجرد: أ ٢/٢٥)





أسطرلاب آخر لنسطولُس

نموذج جزء من أسطرلاب آخر لمحمد بن محمد نسطلوس، محفوظ في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة.
(كاتالوج ج ٢، ص ٨٧، رقم الجرد: أ ٢/٢٦)



نموذج أسطرلاب الثاني حامد بن علي الواسطي الذي عاش في النصف الأخير من القرن الرابع الهجري، محفوظ في متحف الآثار الإسلامية في القاهرة.
(كاتالوج ج ٢، ص، ٨٨، رقم الجرد: أ ٢/٢٧)



أسطرلاب مصنوع بناء على أصل كان قد صنعه أحمد بن خلف سنة ٣٤٠هـ/٩٥٠م. الأصل محفوظ في المكتبة الوطنية في باريس.
(كاتالوج ج ٢، ص ٨٩، رقم الجرد: أ ٢/١٤)



الأسطرلاب الذي صنعه الفلكي وعالم الرياضيات الكبير أبو محمود حامد بن الخضر الخجندي سنة ٣٧٤هـ / ٩٨٤م. وهو الآن في المتحف الوطني في قطر
(كاتالوج ج ٢، ص ٩٠،رقم الجرد: أ ٢ / ٢٨)



أسطرلاب مصنوع بالارتكاز إلى أصل قطلوني من القرن ١٠م. وهو أقدم أسطرلاب لاتيني مصنوع تقليداً لأصل عربي .الأصل محفوظ في معهد العالم العربي في باريس.
(كاتالوج ج ٢، ص ٩١، رقم الجرد: أ ٢ / ١٨)



نموذج أقدم تقليد معروف لأسطرلاب عربي على أساس الصور الموجودة في رسالة باللغة اللاتينية من القرن العاشر الميلادي. أسماء الكواكب المنقوشة على العنكبوت هي، ماعدا اثنين منها، عربية بخط لاتيني.
(كاتالوج ج ٢، ص ٩٢، رقم الجرد: أ ٢ / ٢٩)

أسطرلاب صنع بناء على أصل يقال إنه كان صنع سنة ٩٩٠م في فرنسا وينسب إلى البابا سلفستر الثاني. يوجد الأصل في متحف تاريخ العلوم في فلورنسا.
(كاتالوج ج ٢، ص ٩٤، رقم الجرد: أ ٢ / ١١)



أسطرلاب صنع بناء على أصل صنعه محمد بن الصفار في طليطلة سنة ٤٢٠هـ/١٠٢٩م.
الأصل في مكتبة الدولة في برلين.
(كاتالوج ج ٢، ص ٩٥، رقم الجرد: أ ٢ / ١٢)



أسطرلاب صنع بالارتكاز إلى أصل صنعه أحمد بن محمد النقاش في سرقسطة سنة ٤٧٢هـ/١٠٧٩م.
الأصل في المتحف الوطني الجرماني، في نورنبيرج.
(كاتالوج ج ٢، ص٩٦ ، رقم الجرد: أ ٢ / ١٣)

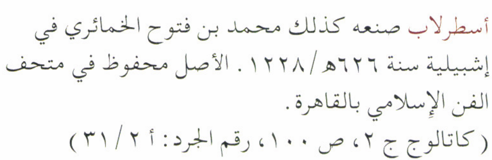


أسطرلاب صنع بالارتكاز إلى أصل صنعه إبراهيم بن سعيد السهلي في بلنسية (اسبانيا) سنة ٤٧٨هـ/ ١٠٨٦م. الأصل من البرونز، في مجموعة العلوم الطبيعية التقنية، في كاسل.
(كاتالوج ج ٢، ص ٩٧، رقم الجرد: أ ٢ / ٠٥)

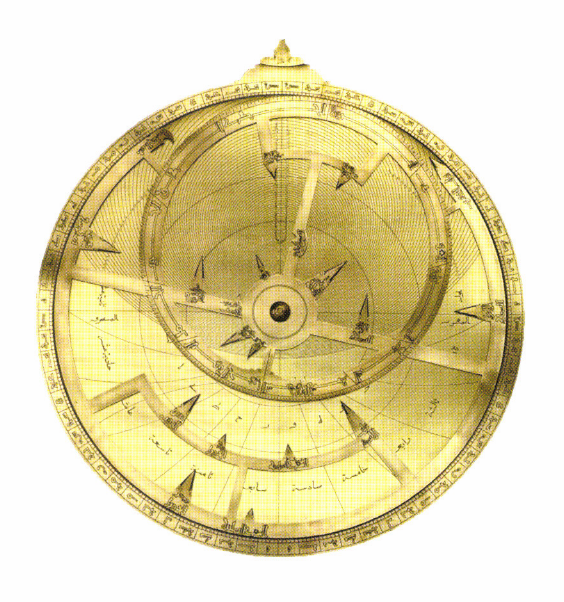


أسطرلاب، نموذج لأصل صنعه محمد بن فتوح الخمائري في إشبيلية سنة ٦١٣هـ/١٢١٦م.
ألأصل في جامعة التكنولوجيا في استانبول.
(كاتالوج ج ٢، ص ٩٨، رقم الجرد: أ ٢ / ٣٠)





أسطرلاب صنعه كذلك محمد بن فتوح الخمائري في إشبيلية سنة ٦٢٦هـ/١٢٢٨. الأصل محفوظ في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة.
(كاتالوج ج ٢، ص ١٠٠، رقم الجرد: أ ٢/ ٣١)



أسطرلاب، هو أكبر أسطرلاب محفوظ من قبل سنة ١٠٠٠هـ/ ١٦٠٠م، صنع سنة ٦١٩هـ/١٢٢٢م في دمشق. اسم صانعه عبد الرحمن بن سنان البعلبكي النجار. وهو موجود في متحف البحرية في استانبول.
(كاتالوج ج ٢، ص١٠١، رقم الجرد: أ ٢/ ٢٤)





أسطرلاب بناء على أسطرلاب صنعه في مصر سنة ٦٥٠هـ/١٢٥٢م عبد الكريم المصري للأشرف مظفر الدين الأيوبي.
(الأصل في متحف تاريخ العلوم في أكسفورد)
(كاتالوج ج ٢، ص ١٠٣، رقم الجرد: أ ٢/ ١٥)

أسطرلاب بناء على أسطرلاب صنعه السهل الأسطرلابي النيسابوري في حماة (في سوريا) سنة ٦٩٨هـ/١٢٩٩م. الأصل في المتحف القومي الجرماني، نورنبيرج.
(كاتالوج ج ٢، ص١٠٤، رقم الجرد: أ ٢/ ١٧)



أسطرلاب
بناء على الأسطرلاب الذي صنعه الملك الأشرف في اليمن
سنة ٦٩٠هـ/١٢٩١م. الأصل في متحف متروبوليتان
للفنون في نيويورك)
(كاتالوج ج ٢، ص ١٠٥، رقم الجرد: أ ٢/ ٠٧)



أسطرلاب
بناء على أصل عربي لعله من القرن ٧هـ/١٣م.
الأصل في المتحف البريطاني في لندن).
(كاتالوج ج ٢، ص ١٠٦، رقم الجرد: أ ٢/ ٠٦)



أسطرلاب ، إعادة صنع لأحد الأسطرلابات الخمسة
المحفوظة التي صنعها شمس الدين محمد صفار في القاهرة
حوالى نهاية القرن ٩هـ/١٥م. يوجد أصل نموذجنا في
متحف الفن الإسلامي في القاهرة،
وهو مؤرخ ٨٨٤هـ/١٤٧٧م.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٠٧، رقم الجرد: أ ٢/ ٣٣)



نموذج الأسطرلاب الذي صنع للشاه عباس الثاني الصفوي
سنة ١٠٥٧هـ/١٦٢٩م. الأصل محفوظ في أكسفورد.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٠٨، رقم الجرد: أ ٢/ ١٦)



أسطرلاب عثماني
صنعت هذه الآلة سنة ١٠٩١هـ/ ١٦٨٠م لسلطان ابن أعظم بن بايزيد. يوجد في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة.
(كاتالوج ج ٢، ص ١٠٩، رقم الجرد: أ ٢/٣٢)



أسطرلاب أجمل ما يعرف من الأسطرلابات في البيئة الثقافية الإسلامية، صنعه عبد القادر محب في الشطر الأول من القرن ١١هـ/١٧م.
(رقم الجرد: أ ٢/٣٥)



أسطرلاب لمحمد بن خليل ذو خمس صفائح من سنة ١١٠٠هـ/ ١٦٩٨م. الأصل محفوظ في فرانكفورت.
(رقم الجرد: أ ٢/٣٦)



أسطرلاب من سنة ٣٧٤هـ/ ٩٧٤م صنعه الأخوان محمد ابن إبراهيم وأحمد بن إبراهيم من إصفهان. يوجد الأصل في متحف تاريخ العلوم في أكسفورد. (قارن: جونتر، Gunter, *Astrolabes of the World*، ص ٨-٩).
(رقم الجرد: أ ٢/٣٧)



الأسطرلاب البيزنطي الوحيد المعروف، محفوظ في بريشا (في إيطاليا) لعله من القرن ١٤م.
(كاتالوج، ج١، ص ١٥٦، رقم الجرد: أ ٢/ ٢٢)



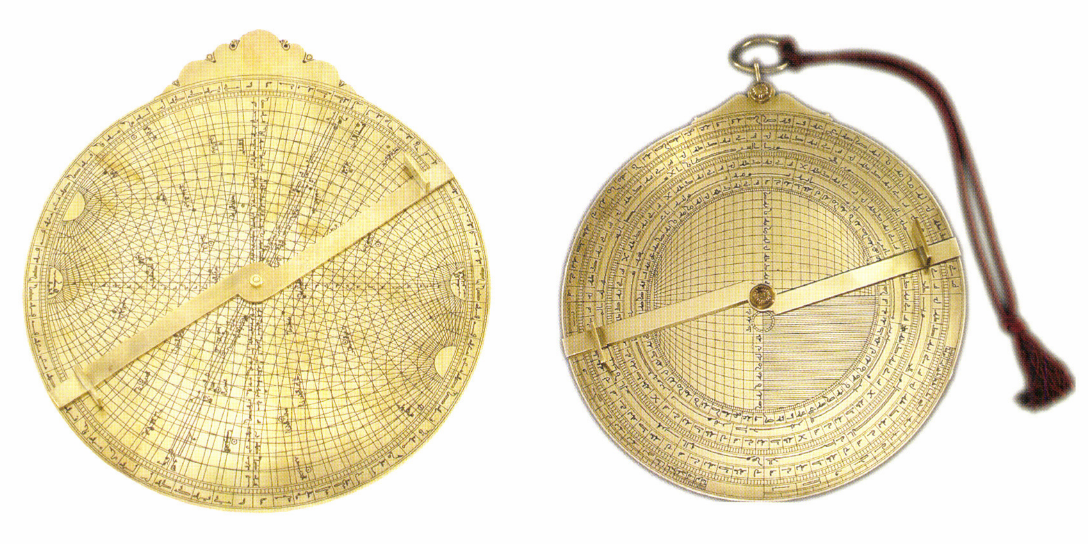
أسطرلاب بالارتكاز إلى أصل إسباني-غوطي من القرن ١٤م. من الظاهر أن هذه الآلة الأوربية قريبة جداً من البيئة الثقافية العربية. الأصل في جمعية الآلات القديمة، لندن.
(كاتالوج ج ٢، ص ١١١، رقم الجرد: أ ٢/ ٠٨)



أسطرلاب
مصنوع على طراز أسطرلاب أوربي حوالى ١٥٠٠م.
(كاتالوج ج ٢، ص ١١٢، رقم الجرد: أ ٢/ ٠٩)



أسطرلاب مصنوع بناء على أساس آلة صنعها أراسموس هابرميل حوالى ١٦٠٠م، منقوش على الظهر: «صحيفة الزرقالي». يوجد الأصل حالياً في متحف تاريخ العلوم في أكسفورد.
(كاتالوج ج ٢، ص ١١٤، رقم الجرد: أ ٢/ ٠٤)



الصفيحة الزرقالية
بالارتكاز إلى أصل صنعه ٦٥٠هـ / ١٢٥٢م محمد بن محمد بن هذيل في مرسية (إسبانيا). الأصل في مرصد فابرا في برشلونة)
(كاتالوج ج ٢، ص ١١٦، رقم الجرد: أ ٢ / ٠٣)

الصفيحة الشكازية
هي إحدى الصفائح المسماة بالزرقالية أو الشكازية، لمحمد بن فتوح الخمائري. صنعها في إشبيلية سنة ٦١٣هـ/١٢١٦م.
(كاتالوج ج ٢، ص ١١٧، رقم الجرد: أ ٢ / ٣٤)



نموذج أسطرلاب يمثل القمة العليا التي وصلت إليها الآلة في تطورها إطلاقاً. صنعها أحمد بن السراج، ٧٢٩هـ/١٣٢٩م. محفوظة في متحف بناكي، في أثينا.
(كاتالوج ج ٢، ص ١١٩، رقم الجرد: أ ٢ / ٠١)

دائرة الدستور
صنعها علي بن إبراهيم المطعِّم سنة ٧٣٤هـ/١٣٣٤م.
الأصل في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة.
(كاتالوج ج ٢، ص ١٤٢، رقم الجرد: أ ٣ / ١٠)

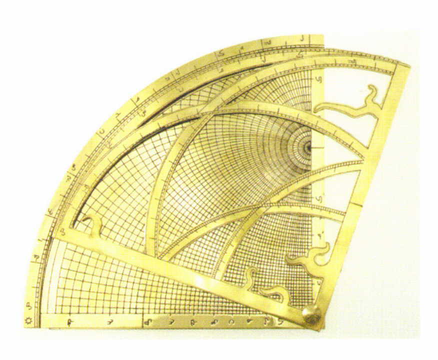
آلات الربع



ربع مجيب، صنع النموذج على أساس آلة ربع مجيب محفوظة في سنت بطرسبورغ، صنعها سنة ٧٣٤هـ / ١٣٣٤م محمد بن أحمد المِزّي.
(كاتالوج ج ٢، ص ١٣٦، رقم الجرد: أ ٣ / ٠٣)



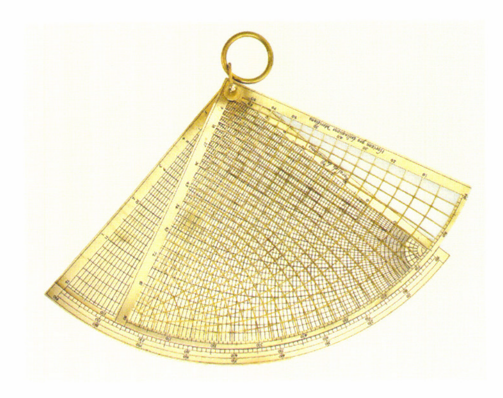
ربع مجيب، صنع النموذج بالاستناد إلى الأصل الذي كان موجوداً إلى قبيل سنة ١٨٥٩م في دمشق. صنع الآلة علي بن الشهاب، سنة ٧٣٥هـ / ١٣٣٥م، ونقشها محمد بن الغُزولي. (كاتالوج ج ٢، ص ١٣٧، رقم الجرد: أ ٣ / ٠٤)



ربع الشكازية المزدوج لجمال الدين المارديني المتوفي ٨٠٩هـ / ١٤٠٦م. بناء على ما ورد في كتابه من بيانات وأشكال. (كاتالوج ج ٢، ص ١٣٩، رقم الجرد: أ ٣ / ٠٧)



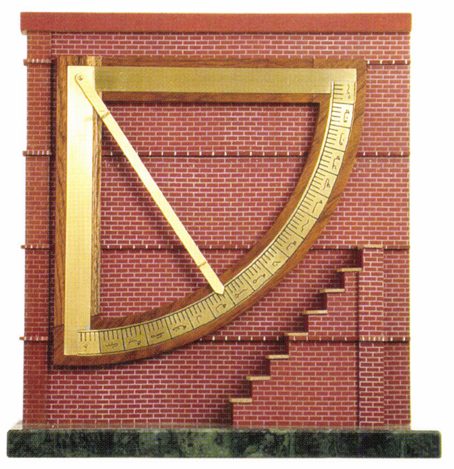
ربع مضاعف، صنع النموذج على أساس أصل أوربي محفوظ يبدو أنه صنع في القرن ٩هـ / ١٥م تقليداً لآلة المارديني (انظر الآلة السابقة، رقم الجرد: أ ٣ / ٠٧) أو آلة عربية أخرى. الأصل موجود في القبة الفلكية لآدلر في شيكاغو. (كاتالوج ج ٢، ص ١٤٠، رقم الجرد: أ ٣ / ٠١)



« متيوروسكوب » لبيتر أبيان، تقليد أوربي لربع الشكازية المزدوج. صنع النموذج تبعاً لوصف بيتر أبيان (١٥٠١م–١٥٥٢م).
(كاتالوج ج ٢، ص ١٤١، رقم الجرد: أ ٣ / ٠٢)

آلة ربع أخرى تحمل توقيع محمد بن أحمد المِزّي (٧٢٦هـ / ١٣٢٦م). الأصل في متحف الفن الإسلامي بالقاهرة.
(كاتالوج ج ٢، ص ٢٠٢، رقم الجرد: أ ٣ / ١٢)

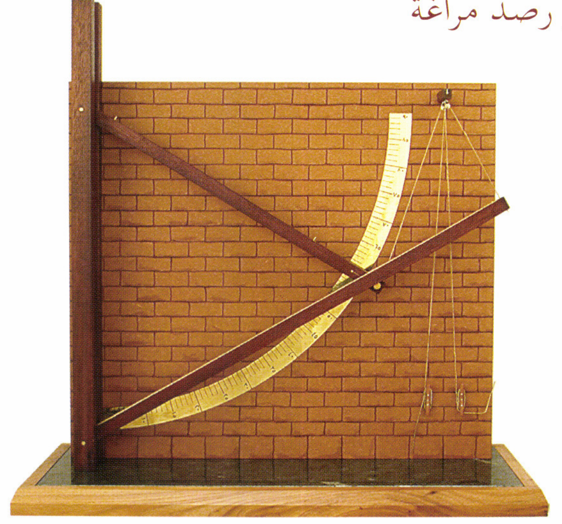
آلات دار رصد مراغة



نموذج اللبنة أو الربع

هي من آلات مرصد مراغة (حوالى سنة ٦٥٩هـ / ١٢٦٠م)، وكانت تستعمل لاستخراج ارتفاع الشمس وقت الظهر، وميل دائرة البروج، وعرض مكان الرصد. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.

(كاتالوج ج ٢، ص ٣٨، رقم الجرد: أ ٤ / ٢٧)



الآلة ذات الشعبتين

هي من آلات مرصد مراغة (حوالى سنة ٦٥٩هـ / ١٢٦٠م) التي طورها مؤيد الدين العُرضي بنفسه. كان الغرض منها استخراج ارتفاعات الأوج، وكانت متصلة بلبنة. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.

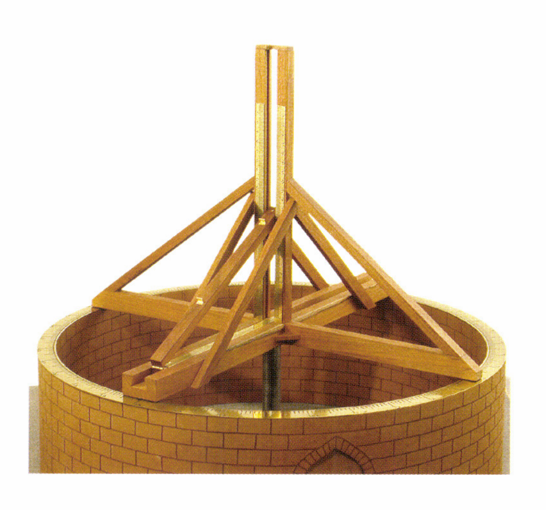
(كاتالوج ج ٢، ص ٤٥، رقم الجرد: أ ٤ / ٢٦)



الآلة ذات الجيب والسمت

كان لهذه الآلة ذات الربعين مرصد مراغة (حوالى سنة ٦٥٩هـ / ١٢٦٠م) مسطرتان متحركتان رأسياً ٣٦٠ْ بين وتدين. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.

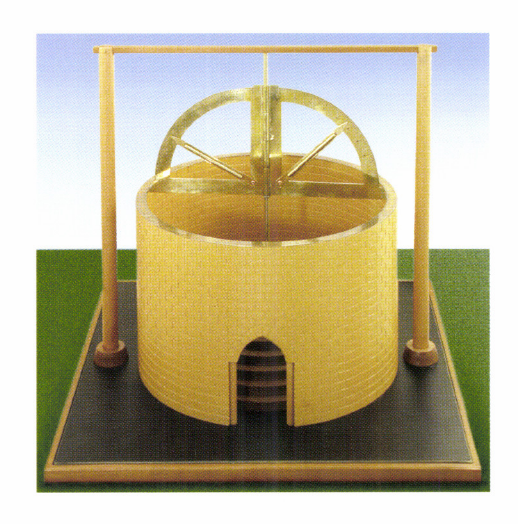
(كاتالوج، ج٢، ص ٤٦، رقم الجرد: أ ٤ / ٠٧)



الآلة ذات الجيوب والسهم

عبارة عن شكل آخر للآلة السابقة (رقم الجرد: أ ٤ / ٠٧) صنعها لمرصد مراغة (حوالى سنة ٦٥٩هـ / ١٢٦٠م) مؤيد الدين العُرضي. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.

(كاتالوج، ج٢، ص ٤٨، رقم الجرد: أ ٤ / ٣٠)



الآلة ذات الربعين. هذه الآلة لمرصد مراغة (حوالى سنة ٦٥٩هـ/ ١٢٦٠م) من الآلات التي اخترعها مؤيد الدين العُرضي. كانت تستعمل لاستخراج الارتفاعات والسموت. وكانت ميزتها الخاصة أنها تمكن لراصديْن أن يقوما بأرصادهما في نفس الوقت.
صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٤٤، رقم الجرد: أ ٤ / ١٥)



نموذج آلة حلقة الاستواء. هذه الآلة لمرصد مراغة (حوالى سنة ٦٥٩هـ/ ١٢٦٠م) كانت تستعمل لمعرفة نزول الشمس إحدى نقطتي الاعتدالين. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد. (كاتالوج، ج٢، ص ٤٢، رقم الجرد: أ ٤ / ٢٨)



آلة ذات الحلق
هذه الآلة لمرصد مراغة (حوالى سنة ٦٥٩هـ/ ١٢٦٠م). كانت تستعمل لاستخراج إحداثيات الكواكب. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٣٩، رقم الجرد: أ ٤ / ١٨)



آلة لمعرفة ميل فلك البروج
هذه الآلة لمرصد مراغة (حوالى سنة ٦٥٩هـ/ ١٢٦٠م). كانت تستعمل لمعرفة ميل فلك البروج. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٤١، رقم الجرد: أ ٤ / ١٧)



الآلة ذات الهدفة السيارة (ذات الثقبتين)
هذه الآلة لمرصد مراغة (حوالى سنة ٦٥٩هـ/ ١٢٦٠م).
كانت تستعمل لقياس قطري الشمس والقمر الظاهريين ورصدهما. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٤٣، رقم الجرد: أ ٤ / ١٦)



الآلة الكاملة



صنعها لمرصد مراغة سنة ٦٥٠هـ/ ١٢٥٢م مؤيد الدين العُرضي، ويمكن استعمالها لأي سمت كان.
صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٥٠، رقم الجرد: أ ٤ / ٢٩)



الكرة السماوية التي صنعها لمرصد مراغة مؤيد الدين العُرضي سنة ٦٧٨هـ/ ١٢٧٩م .وهي محفوظة في دريسدن منذ سنة ١٥٦٢م.
(كاتالوج، ج٢، ص ٥٢، رقم الجرد: أ ١ / ٠٣)

آلات دار رصد استانبول (٩٨٤هـ/١٥٧٦م– ٩٨٨هـ/١٥٨٠م)

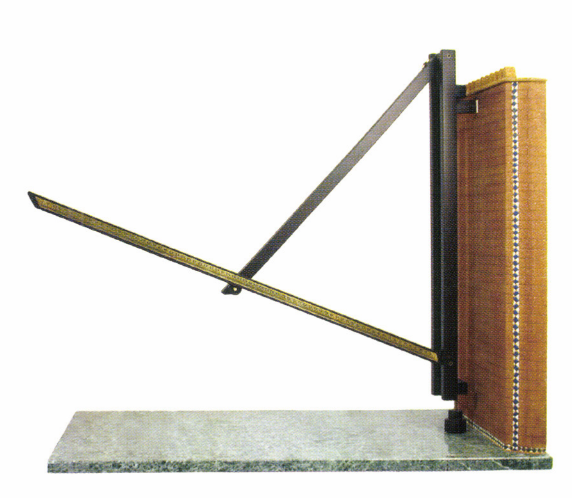


آلة الربع الخشبية

من آلات مرصد استانبول (١٥٧٦م) التي ترجع إلى مؤيد الدين العُرضي، تدور رأسياً وأفقياً، كانت صالحة لاستخراج ارتفاعات الأجرام السماوية الغير واقعة علي اتجاه مدار الطول، صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٥٨، رقم الجرد: أ ٤ / ٠٣)

الآلة المشبهة بالمناطق

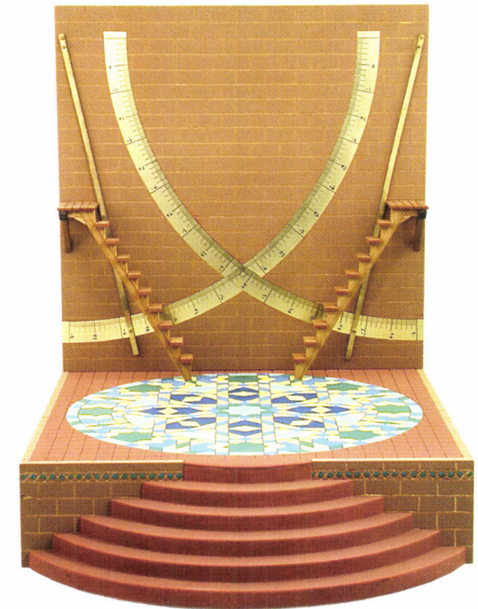
من آلات القياس في مرصد استانبول (١٥٧٦م)، كان الغرض منها أولاً استخراج نصف قطر الزهرة، وكانت حركتها الناتجة عن تركيبها الخاص تمكن من القياسات في أبعاد ثلاثة. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٦١، رقم الجرد: أ ٤ / ٠١)



الآلة ذات الأوتار

من آلات مرصد استانبول (١٥٧٦م)، أراد بها تقي الدين المصري الاستعاضة عن آلة السلف "آلة حلقة الاستواء" (قارن رقم: أ ٤ / ٢٨). صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٦٠، رقم الجرد: أ ٤ / ٣٢)

الآلة ذات الثقبتين ترجع إلى بطلميوس، في تركيبها في مرصد استانبول (١٥٧٦م) كانت المسطرة التي تدور نحو الغرب والشرق تستعمل ليس فقط لقياس اختلاف منظر القمر في مدار الطول بل كانت تستعمل بساقيها الطويلين كذلك لقياس ارتفاعات الأجرام السماوية على وجه الدقة. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد. (كاتالوج، ج٢، ص ٥٩، رقم الجرد: أ ٤ / ٠٥)



اللبنة

من آلات مرصد استانبول (١٥٧٦م)، يمكن بها استخراج الأوج اليومي للشمس وارتفاع السيارات في دائرة خط الزوال. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.

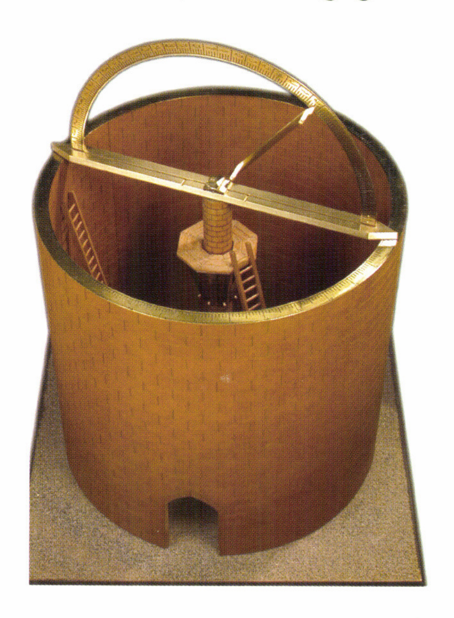
(كاتالوج، ج٢، ص ٥٤، رقم الجرد: أ ٤ / ١٣)



الآلة ذات الحلق

من آلات مرصد استانبول (١٥٧٦م)، لاستخراج إحداثيات الكواكب الثابتة. صنع النموذج طبقا للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد. صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.

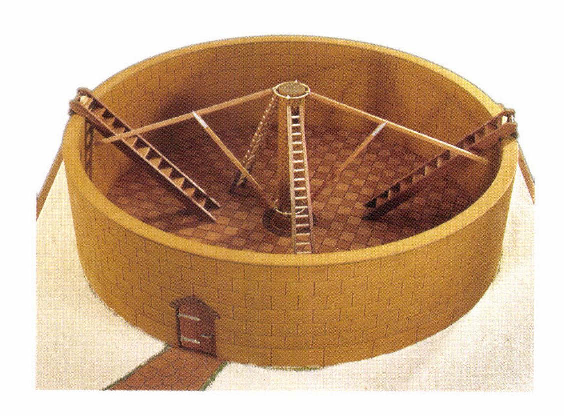
(كاتالوج، ج٢، ص ٥٣، رقم الجرد: أ ٤ / ٠٩)



الآلة ذات السمت والارتفاع

من آلات مرصد استانبول (١٥٧٦م) التي ترجع إلى مؤيد الدين العُرضي، لاستخراج السموت والارتفاعات، (قارن رقم: أ ٤ / ١٥). صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.

(كاتالوج، ج٢، ص ٥٥، رقم الجرد: أ ٤ / ١١)



الآلة ذات الشعبتين

من آلات مرصد استانبول (١٥٧٦م) التي ترجع إلى مؤيد الدين العُرضي، كانت تستعمل لرصد مواقع النجوم في الليل والنهار في كل الاتجاهات ولاستخراج ارتفاعات أوج الشمس والقمر والاختلافات الظاهرة في منظرهما، (قارن رقم: أ ٤ / ٢٦). صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.

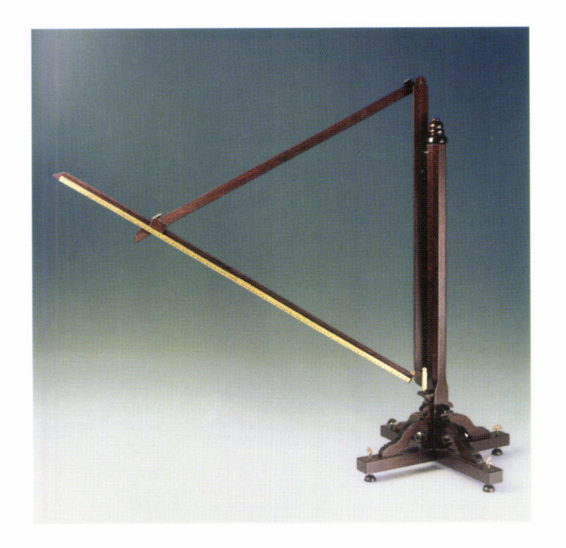
(كاتالوج، ج٢، ص ٥٦، رقم الجرد: أ ٤ / ٣١)

آلات تيخو براهه



الآلة ذات الحلق

لتيخو براهه (ربما قبل ١٥٧٠م)، لاستخراج الإحداثيات السماوية. صنع النموذج طبقاً لأوصاف تيخو براهه.
(كاتالوج، ج٢، ص ٦٣، رقم الجرد: أ ٤/ ١٠)



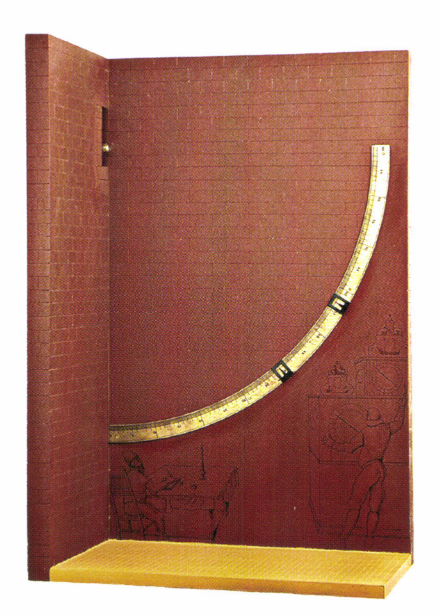
الآلة ذات الثقبتين

لتيخو براهه (حوالى ١٥٧٧م–١٥٩٧م) وهي تطوير لآلة بطلميوس (*órganon parallaktikón*)، لقياس الأبعاد بقرب سمت الرأس. صنع النموذج طبقاً لأوصاف تيخو براهه. (كاتالوج، ج٢، ص ٦٥، رقم الجرد: أ ٤/ ٠٦)



آلة لقياس الارتفاعات والسموت

آلة قياس لمرصد أورانينبورج (١٥٧٧م–١٥٩٧م)، وهي تتطابق في عملها وتركيبها مع «الآلة ذات الجيب والسمت» في مرصد مراغة (قارن رقم: أ ٤/ ٠٧). صنع النموذج طبقاً لأوصاف تيخو براهه.
(كاتالوج، ج٢، ص ٦٢، رقم الجرد: أ ٤/ ٠٨)



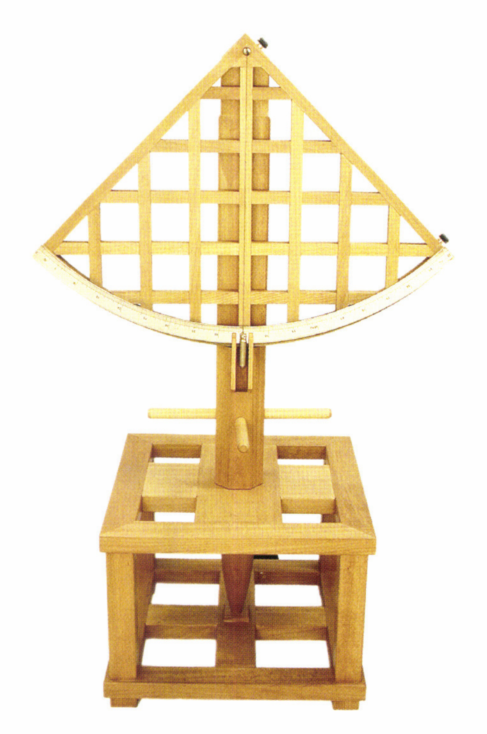
اللبنة

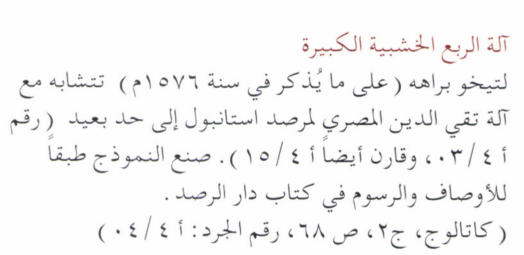
نموذج الآلة الرئيسية لتيخو براهه (ربما ١٥٨٧م) يمكن بها استخراج أوج الشمس والسيارات. وكانت معروفة في العالم الإسلامي منذ القرن ٤هـ/ ١٠م (قارن رقم أ ٤/ ٢٧، و أ ٤/ ١٣). صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٦٧، رقم الجرد: أ ٤/ ١٤)



آلة السدس الفلكي للأبعاد

لتيخو براهه (١٥٧٧م– ١٥٩٧م) إن هذه الآلة التي تدور أفقياً ورأسياً مثل سابقتها في مرصد استانبول (قارن رقم: أ ٤ / ٠١) كانت تسمح ليس فقط باستخراج الارتفاعات في مدار الطول، بل كذلك باستخراج أبعاد النجوم عن بعضها البعض وبالتالي تحديد مواقعها.
صنع النموذج طبقاً لأوصاف تيخو براهه.
(كاتالوج، ج٢، ص ٦٤، رقم الجرد: أ ٤ / ٠٢)





آلة الربع الخشبية الكبيرة

لتيخو براهه (على ما يُذكر في سنة ١٥٧٦م) تتشابه مع آلة تقي الدين المصري لمرصد استانبول إلى حد بعيد (رقم أ ٤ / ٠٣، وقارن أيضاً أ ٤ / ١٥). صنع النموذج طبقاً للأوصاف والرسوم في كتاب دار الرصد.
(كاتالوج، ج٢، ص ٦٨، رقم الجرد: أ ٤ / ٠٤)



نصف الدائرة السمتية الكبيرة

لتيخو براهه (ربما ١٥٨٧م) تتشابه مع آلة ذات السمت في مرصدي مراغة واستانبول (رقم أ ٤ / ١٥، و أ ٤ / ١١). صنع النموذج طبقاً لأوصاف تيخو براهه.
(كاتالوج، ج٢، ص ٦٦، رقم الجرد: أ ٤ / ١٢)

آلات أخرى للرصد والقياس



الآلة الشاملة

الآلة الفلكية التي اخترعها حامد بن الخضر الخجندي (في النصف الثاني من القرن ٤هـ/١٠م). يستخرج بها ارتفاع الشمس وسموت المواضع التي تقابل الشمس في دائرة البروج وحساب الأوقات بواسطة دائرة معدل النهار.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٥١، رقم الجرد: أ ١/٠٦)



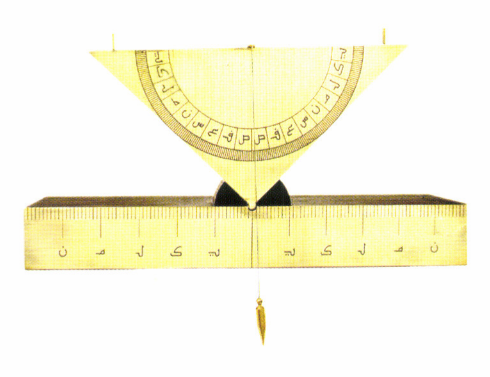
آلة ذات كرة تدور بذاتها بحركة مساوية لحركة الفلك

نموذج آلة وصفها محمد بن أحمد الخازمي (كان نشيطاً في إصفهان حوالى ٤٥٣هـ/ ١٠٦١م) تدور فيها بواسطة الرمل كرة سماوية عليها الأبراج ودائرة البروج وخط الاستواء السماوي دوراناً منتظماً.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٧٢، رقم الجرد: أ ٣/٠٢)



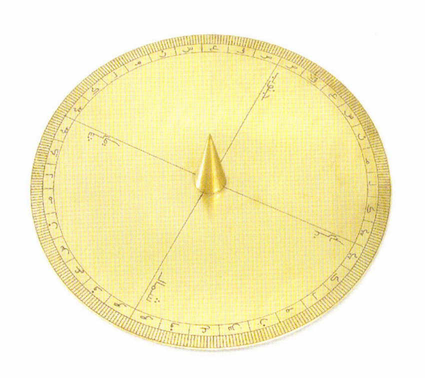
توركيتوم

اخترع هذه الآلة الفلكية الفلكي الأندلسي جابر بن أفلح في القرن ٦هـ/١٢م، ووجدت انتشاراً واسعاً في أوربا خاصة عند المختصين الألمان تحت اسم «توركيتوم» (= توركيكوم أي الآلة «التركية»؟) منذ القرن ٩هـ/١٥م.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٥٤، رقم الجرد: أ ٤/٢٠)



الآلة ذات المثلث

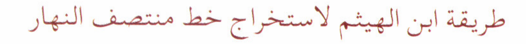
نموذج آلة وصفها عبد الرحمن الخازني (الشطر الأول من القرن ٦هـ/ ١٢م) كان يمكن استعمالها كآلة ربع وكذلك لتحديد زاوية النظر التي يظهر لنا فيها جسم ما.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٤٧، رقم الجرد: أ ٤/٢٤)



الدائرة الهندية

في وسط الدائرة وتد مثبت. دائرة الطول يعطيها الخط المستقيم الذي يمر بمنتصف الخط الواصل بين مكان دخول الظل للدائرة وخروجه منها، وكذلك بمركز الدائرة. كانت هذه الآلة معروفة عند الإغريق وغيرهم من الأمم.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٤٥، رقم الجرد: أ ٤ / ٢٥)



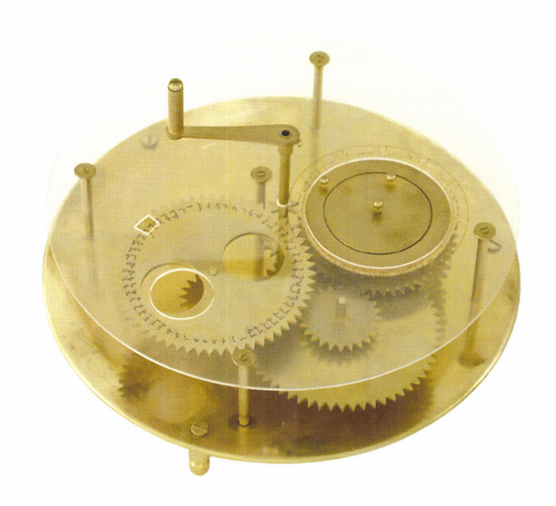


طريقة ابن الهيثم لاستخراج خط منتصف النهار

في بداية القرن ٥ هـ/ ١١م توصل كل من البيروني وابن الهيثم مستقلين عن بعضهما البعض وعلى أساس أغلاط تنجم بسبب تغير ميل الشمس اليومي، إلى الشك في صحة الطريقة المعتادة لاستخراج خط منتصف النهار بواسطة الدائرة الهندية. فتوصل ابن الهيثم بدون أن يعرف بالطريقة التي اقترحها البيروني، إلى استخراج خط منتصف النهار برصد ارتفاعين متقابلين لأحد الكواكب الثابتة، واخترع لذلك آلة خاصة. وظهرت طريقة ابن الهيثم في أوروبا لأول مرة في الربع الأول من القرن الخامس عشر الميلادي عند رجيومونتانوس.

(كاتالوج، ج١، ص ٢٦، ج ٢ ص ١٤٦، رقم الجرد: أ ٤ / ٢١)





آلة تقويم ميكانيكية-فلكية

"حُق القمر" للبيروني. صنع النموذج بحسب وصفه.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٦٤، رقم الجرد: ب ٣/ ٠٥)



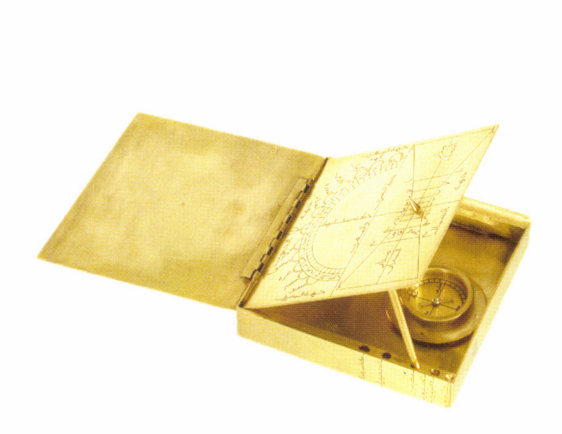
آلة تقويم ميكانيكية-فلكية

صنع النموذج على أساس آلة صممها سنة ٦١٨هـ/ ١٢٢١م محمد بن أبي بكر الإصفهاني كتطوير لآلة تقويم ميكانيكي-فلكي للبيروني (رقم أ ٣/ ٠٥). يوجد الأصل في متحف تاريخ العلوم في أكسفورد (رقم ١٢٢١-١٢٢٢، س س ل ٥).
(كاتالوج، ج٢، ص ١٦٨، رقم الجرد: أ ٣/ ٠٧)



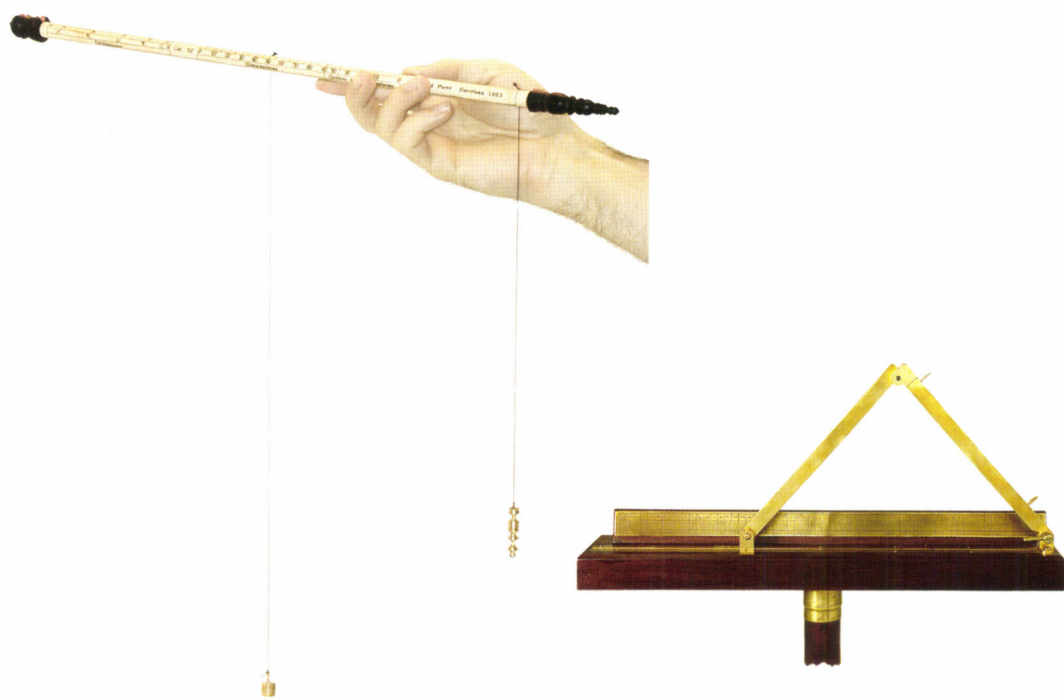
آلة لاستخراج ارتفاع الكواكب بالدقائق

أقدم آلة يدوية معروفة تستخرج بها ارتفاع الكواكب بالدقائق. اخترعها عمر بن سهلان الساوي في النصف الثاني من القرن الخامس الهجري. صنع النموذج بحسب وصفه.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٦٦، رقم الجرد: أ ٢/ ٢١)



صندوق اليواقيت الجامع لأعمال المواقيت

«صندوق اليواقيت» صنعه الفلكي الشهير علي بن إبراهيم بن الشاطر (توفي حوالى ٧٧٧هـ/ ١٣٧٥م) لأحد سلاطين المماليك في دمشق. الآلة موجودة اليوم في مكتبة الأوقاف في حلب.
(كاتالوج، ج٢، ص ١٥٥ ،رقم الجرد: أ ٤/ ٣٦)



آلة لقياس الارتفاعات

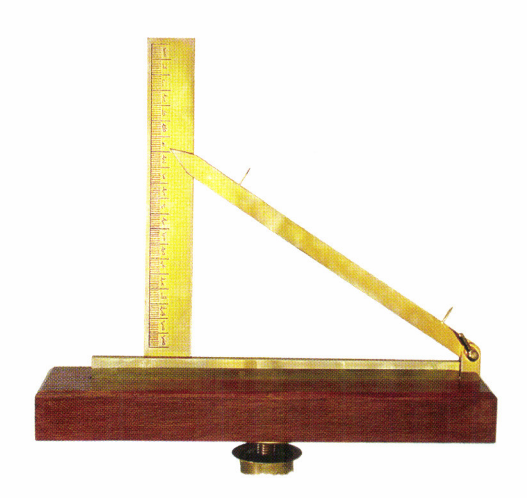
نماذج أجهزة مسحية وصفها أبو نصر السموأل بن يحيى المغربي (توفي حوالى ٥٧٠هـ/ ١١٧٥م).

(كاتالوج، ج٢، ص ١٤٨، رقم الجرد: أ ٤ / ٣٣)

أسطرلاب خطي

الأسطرلاب الخطي الذي يسمى أيضاً «عصا الطوسي» هو اختراع شرف الدين مظفر بن محمد الطوسي (توفي بعد ٦٠٦هـ/ ١٢٠٩م).

(كاتالوج، ج٢، ص ١٣٤، رقم الجرد: أ ١ / ١٤)



آلة لقياس الارتفاعات

نماذج أجهزة مسحية وصفها أبو نصر السموأل بن يحيى المغربي (توفي حوالى ٥٧٠هـ/ ١١٧٥م).

(كاتالوج، ج٢، ص ١٤٩، رقم الجرد: أ ٤ / ٣٤)



آلة لقياس الارتفاعات

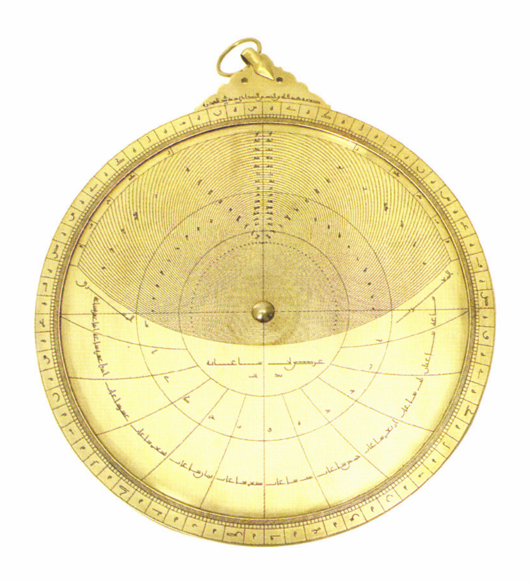
نماذج أجهزة مسحية وصفها أبو نصر السموأل بن يحيى المغربي (توفي حوالى ٥٧٠هـ/ ١١٧٥م).

(كاتالوج، ج٢، ص ١٥٠، رقم الجرد: أ ٤ / ٣٥)

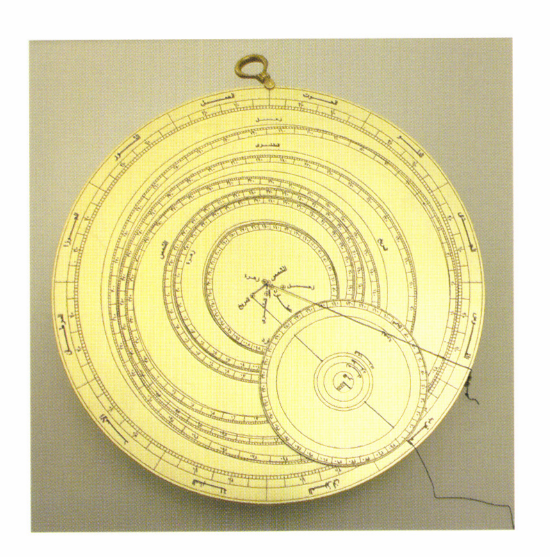
الآلات المسماة «طبق المناطق» و«زيج الصفائح»



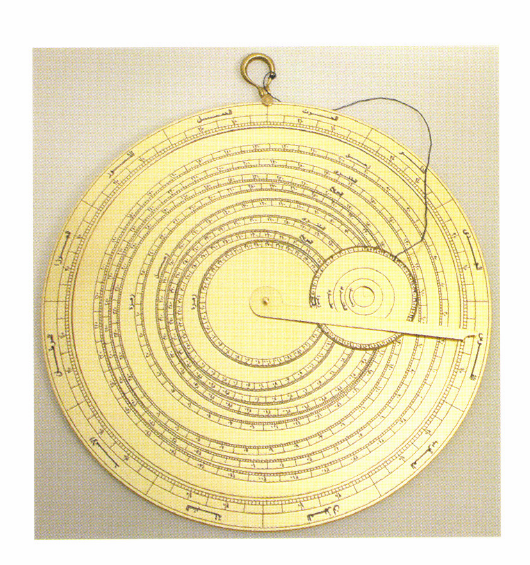
صفيحة زيجية
لابن السمح الغرناطي (توفي٤٢٦هـ/١٠٣٥م)
بناء على ما وصل إلينا من وصف وصورة لها.
(كاتالوج، ج ٢، ص ١٨١، رقم الجرد: أ ٦/١٢)



زيج الصفائح
لأبي جعفر الخازن (لقرن ٤هـ/١٠م،)
بناءً على أصل وصل إلينا غير كامل و على رسالة الخازن.
(كاتالوج، ج ٢، ص ١٧٧، رقم الجرد: أ ٦/٠١)



نموذج الآلة التي وصل إلينا وصفها في الرسالة الخاصة بها لأبي الصلت الأندلسي المتوفى سنة ٥٢٩هـ./ ١١٣٥م، بناء على وصفه.
(كاتالوج، ج ٢، ص ١٨٥، رقم الجرد: أ ٦/٠٣)

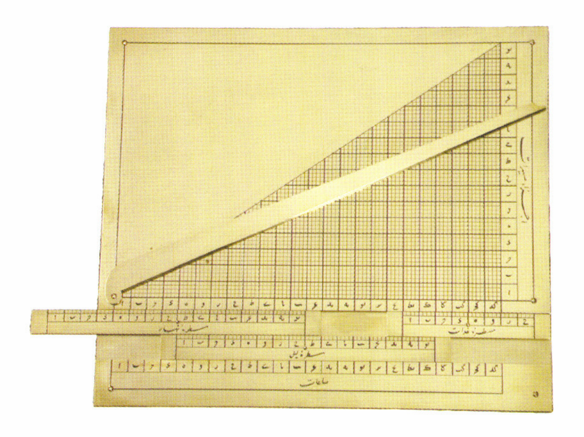


نموذج لآلة وصفها إبراهيم بن يحيى الزرقالي (الشطر الثاني من القرن ٥هـ / ١١م) بناء على وصفه.
(كاتالوج، ج ٢، ص ١٨٣، رقم الجرد: أ ٦/٠٢)

أكواتوريوم (صفيحة زيجية)
نموذج آلة لجفري شوسر المتوفى حوالى ١٤٠٠م، بناء على رسالة تحمل اسمه كمؤلف.
(كاتالوج، ج ٢، ص ١٨٩، رقم الجرد: أ ٦/ ٠٤)



أكواتوريوم (صفيحة زيجية)
نموذج الآلة التي وصفها كامبانس من نوفارا من النصف الثاني من القرن الثالث عشر الميلادي، بناء على وصفه.
(كاتالوج، ج ٢، ص ١٨٧، رقم الجرد: أ ٦/ ١١)



لوح الاتصالات لحساب اقترانات الكواكب للكاشي.
صنع النموذج بناء على وصفه.
(كاتالوج، ج ٢، ص ١٩٦، رقم الجرد: أ ٦/ ١٣)



طبق المناطق للكاشي
آلة لاستخراج مواضع السيارات (الأطوال والعروض!) في دائرة البروج بالطريق الهندسي الآلي في تطوير لغياث الدين الكاشي المتوفى سنة ٨٣٢هـ/ ١٤٢٩م. بناء على ما ورد في كتابه «نزهة الحدائق» من بيانات وأشكال. سماها الكاشي «طبق المناطق».
(كاتالوج، ج ٢، ص ١٩٢، رقم الجرد: أ ٦/ ٠٥)



الجغرافيا

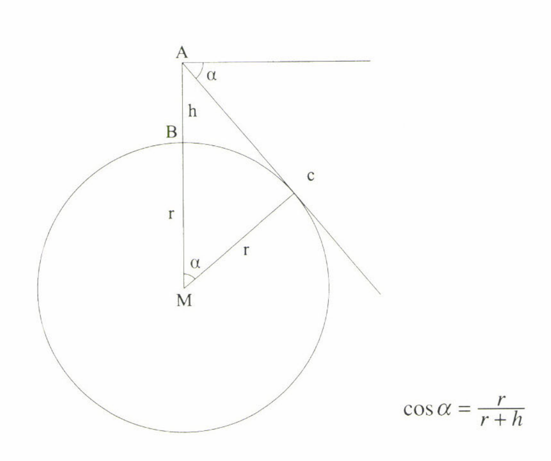


كيف قاس المسلمون خط الاستواء

أمر الخليفة المأمون في أوائل القرن الثالث الهجري بقياس درجة من دائرة الطول (د = ١ / ٣٦٠ من خط الاستواء) ليكون أساساً لوضع خريطة العالم التي وظف لصنعها عدداً كبيراً من العلماء. حقق الفلكيون هذا الأمر بسهلي سَنْجار وتَدْمُر بأقيستهم العديدة باستعمال أوتاد وأشرطة قياس وآلات فلكية لاستخراج أول درجة العرض وآخرها. إنهم اقتنعوا بأن طول الدرجة عبارة عن ٥٦ ميلاً وثلثي الميل، فيكون طول خط الاستواء ٤٠ ألف كلم تقريباً. إن طول خط الاستواء الذي تعتبره الجغرافيا الحديثة ليس إلا مستنداً إلى هذا العمل العلمي الدقيق الممتاز.

طريقة أخرى لاستخراج مقدار محيط الأرض

استعمل عالم الفلك والرياضيات سند بن علي طريقة جديدة في حسابه لمقدار درجة مدار الطول، بناء على طلب الخليفة المأمون بمناسبة حملته على بيزنطة. فقام سند بن علي على ساحل مرتفع ارتفاعاً كبيراً عن سطح البحر بقياس انحراف الشمس عند الغروب ليستخرج مقدار محيط الأرض بحساب المثلثات. هذه الطريقة استعملها البيروني كذلك على جبل مرتفع فوق سهل. وهي الطريقة التي ارتبطت فيما بعد باسم كل من فرانجِسكو ماورُليكو (١٥٥٨م) وسِلڤيوس بَلي (١٥٦٥م) وفرانجِسكو جُنتيني (توفي ١٥٨٠م). (كاتالوج، ج٢، ص٥-٦)

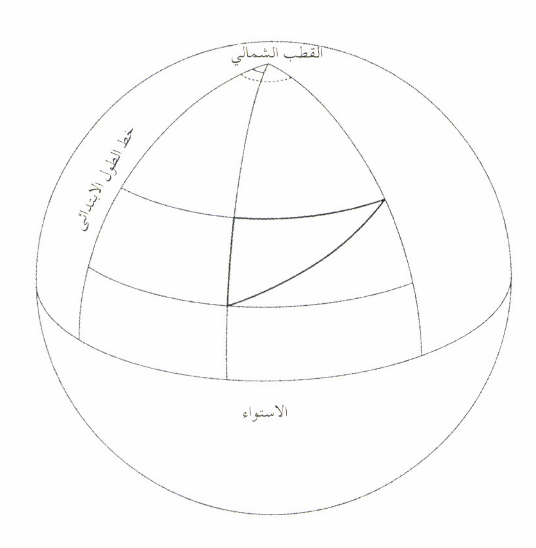


$$\cos\alpha = \frac{r}{r+h}$$

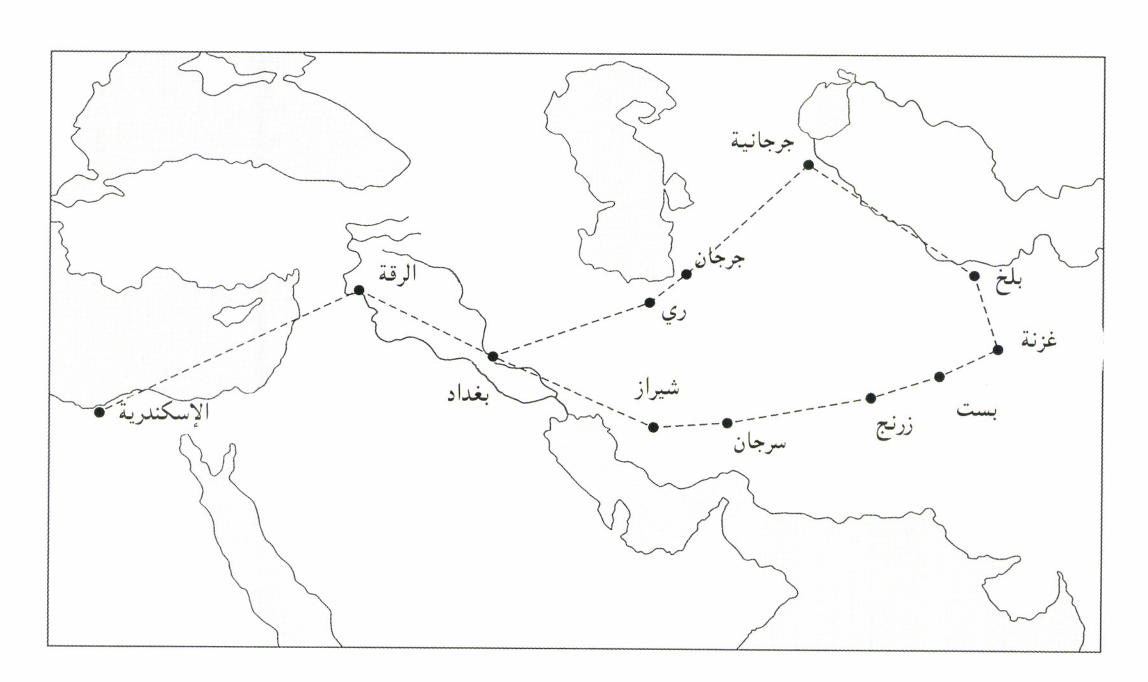
طريقة سند بن علي لحساب مقدار محيط الأرض

طريقة البيروني لاستخراج درجات الأطوال

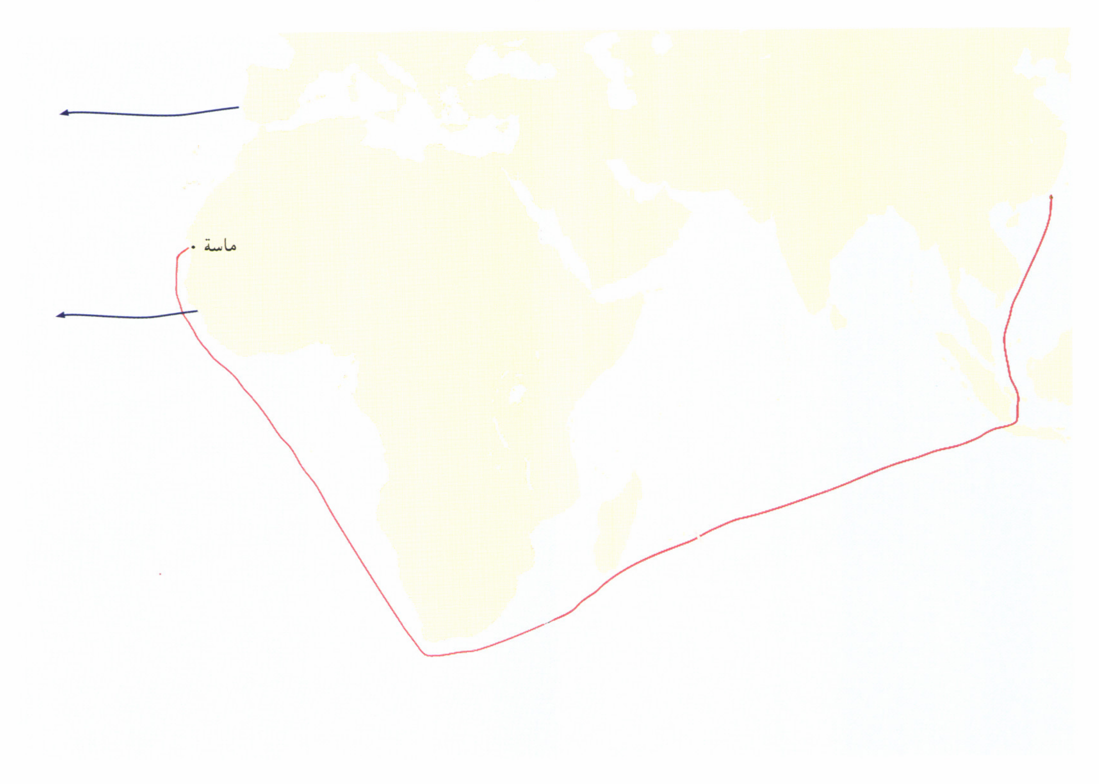
إن اشتغال العالم الإسلامي المكثف وبدقة علمية متناهية في تحديد الأماكن الجغرافية أدى في الربع الأول من القرن ٥هـ/ ١١م إلى تطوير الجغرافيا الرياضية كفرع علمي مستقل. يعود الفضل في ذلك إلى البيروني وهو من أهم علماء البيئة الثقافية العربية الإسلامية. لقد قام البيروني بالمحاولة الفريدة في تاريخ الجغرافيا لتحديد درجات الأطوال والعروض للأماكن المهمة الواقعة بين غزنة (في أفغانستان اليوم) وبغداد (في محيط يبلغ نحو ضعف ٢٠٠٠كم) وذلك على أساس الأرصاد الفلكية وقياس المسافات وتطبيق قواعد علم المثلثات الكروية. إن الأخطاء في نتائجه لدرجات الأطوال بالنسبة للقياسات الحديثة لا تتجاوز ما بين ٦ و ٤٥ دقيقة فقط. إن بياناته أصبحت أساساً لعمليات مستمرة لتحديد الأماكن جرت في شرق العالم الإسلامي على مدى قرون من الزمن.
(كاتالوج، ج ٣، ص ١٢)



سزكين، تاريخ التراث العربي، الأصل الألماني، ج ١٠، ص ١٥٧
(Sezgin, *Geschichte des arabischen Schrifttums* vol. X, p. 157)



شكل يبين المسافات التي قاسها البيروني في الربع الأول من القرن ٥هـ/ ١١م ودرجات العرض المستخرجة فلكياً لحساب درجات الأطوال لنحو ٦٠ مكاناً ما بين بغداد وغزنة.

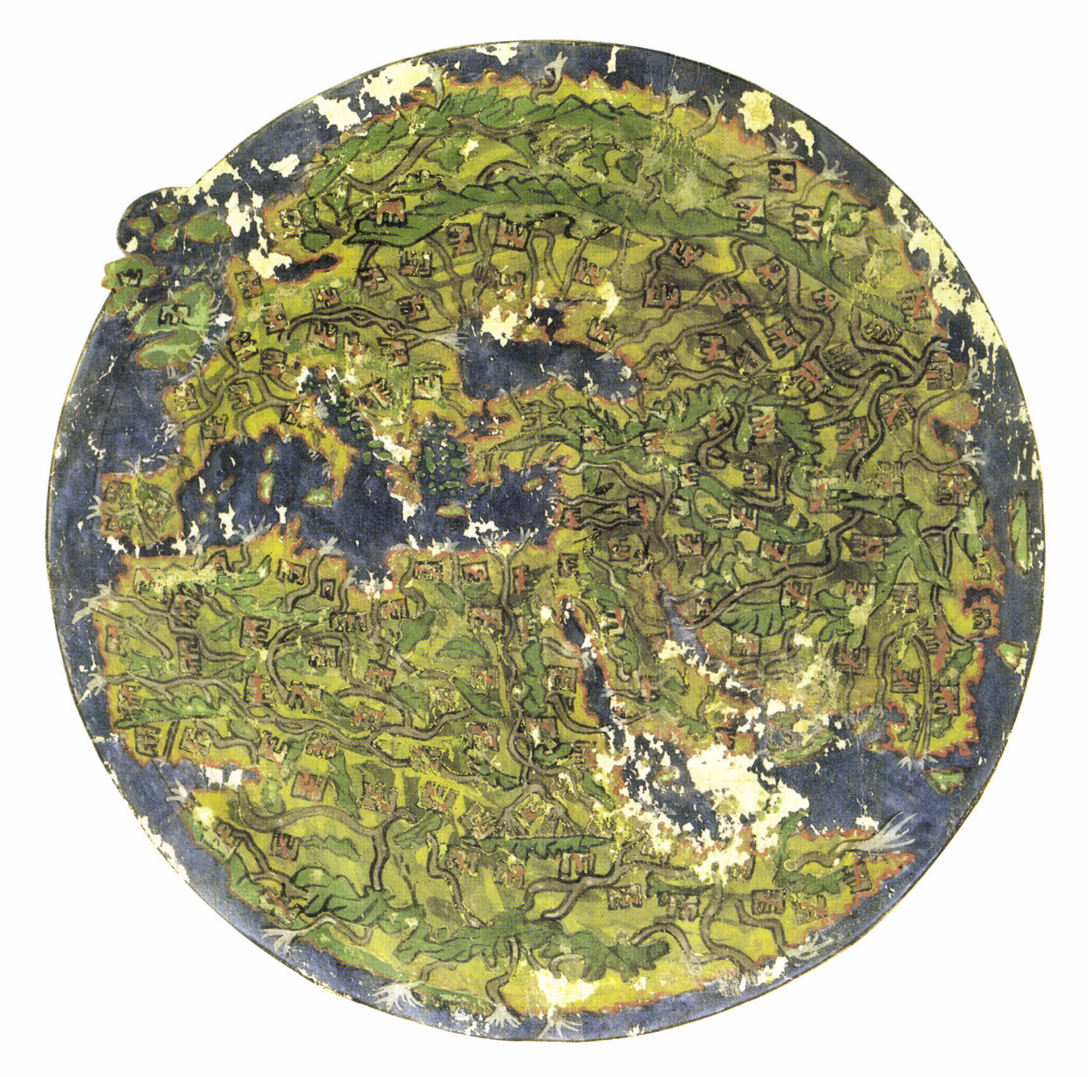


الاتصال البحري بين إفريقيا المغربية الشمالية والصين

كان المسلمون يستعملون منذ أواخر القرن ٣هـ/٩م طريقاً تجارياً من ميناء ماسّة في جنوب أغادير على سواحل المغرب راكبين على السفن المصنوعة الخاصة في أبلة بقرب البصرة. فبمعرفة هذا الطريق وباستعمال الخرائط العربية بادر فاسكو دا غاما إلى رحلته إلى الهند.

إنه فوجئ حينما رأى في مدينة مليندي في جنوب شرق إفريقيا خرائط عالية المستوى بدرجات الأطوال والعروض وبوصلات متكاملة وآلات بحرية أخرى في أيدي البحارين المسلمين. واضطر إلى الاستعانة بمرشد مسلم ليقوده إلى كاليكوت في جنوب غربي الهند.



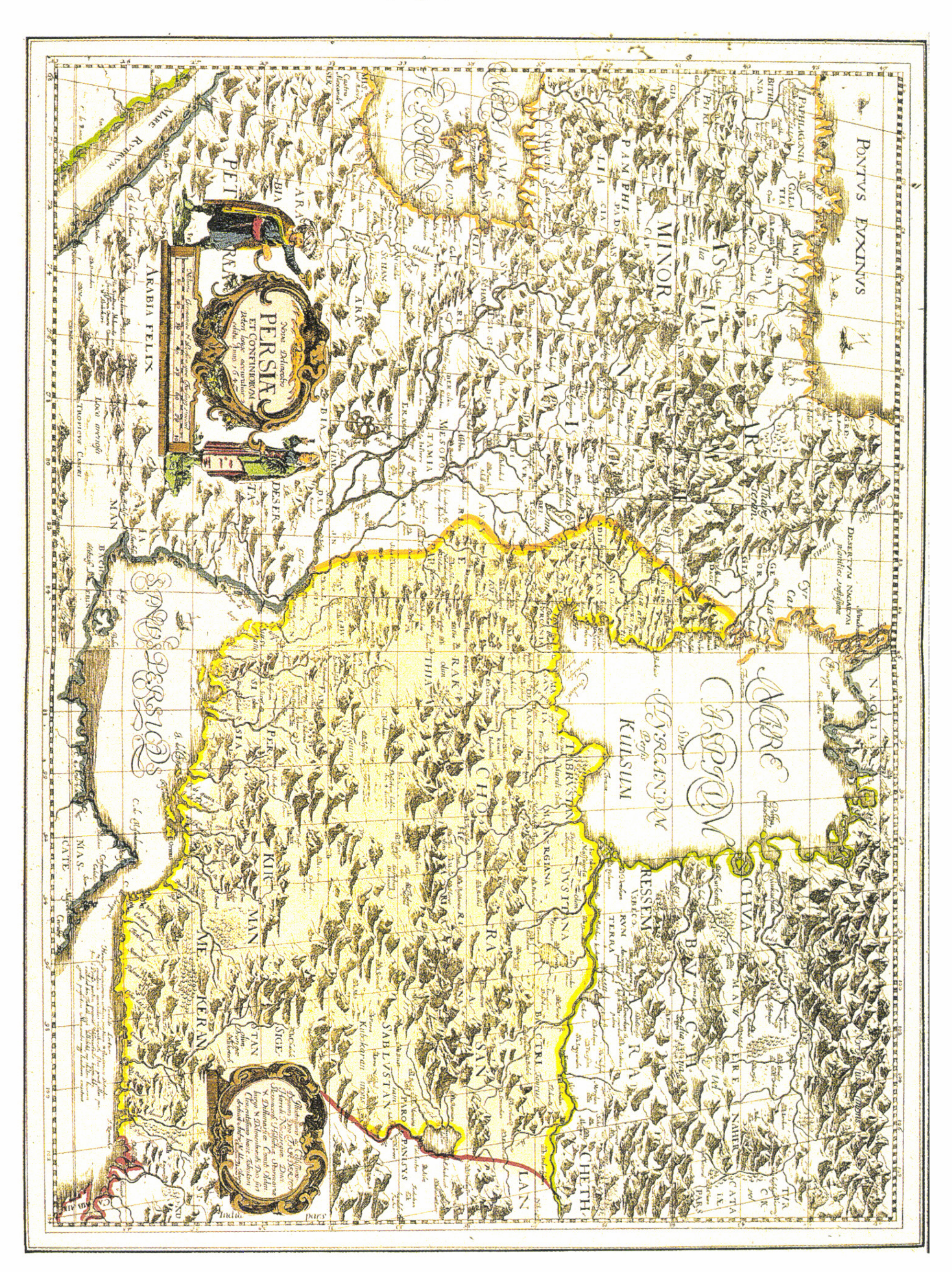


أقدم نسخة أوربية معروفة لخريطة العالم المأمونية وخريطة الإدريسي

وهناك خريطة للعالم لم تأخذ حقها من الاهتمام كما كان ينبغي في تاريخ الكرتوغرافيا تظهر في كتاب *Livres dou Tresor* (حوالى ١٢٦٥م) للعالم الإيطالي برونتو لاتيني (Brunetto Latini)، مع ملاحظة أنها ليس لها علاقة محددة بالكتاب نفسه. إن شكلها العام وتصويرها للبحور والجبال والأنهار وشكل القارات تدل على أصل نشأ في تقاليد خريطتي العالم لجغرافيي المأمون وللإدريسي لكنه يظهر تطوراً ما بخصوص أشكال البحر الأبيض والبحر الأسود وآسيا الصغرى.

إن صورة العالم في هذه الخريطة المحفوظة عند برونتو لاتيني لا بدّ أنها كلاً وتفصيلاً ظهرت في أوربا خارج إسبانيا كشيء جديد وغريب تماماً، ذلك ما تظهره مقارنتها مع كل الخرائط الأوربية المحفوظة الأخرى من القرن ١٣م. إن مقابلة هذه الخريطة بتصوير المعمورة عند ألبرتوس ماجنوس المعاصر (توفي ١٢٨٠م) تكفي لتوضيح إلى أي حد كانت هذه الخريطة غير مألوفة آنذاك للغرب.

(كاتالوج، ج١، ص ١١٤، ج ٣، ص ١٣)



خريطة بلاد فارس وشرق الأناضول التي ترجمها من العربية العالم الألماني أدم أولياريوس سنة ١٦٣٧م.

بحسب معرفتنا الحالية فإن العالم الألماني أدم أوليايروس هو أول من يقر بما لا لبس فيه بأنه قد نقل خرائط من الخط العربي إلى اللاتيني. قام بذلك لخريطة لبلاد فارس وأخرى لشرق الأناضول، وصلت معرفتها إليه، مع خرائط جزئية أخرى، أثناء إقامته في شماخيا (في القوقاز). إن هذا النوع من نقل الخرائط من البيئة الثقافية العربية الإسلامية جرى بصورة أكثر كثافة في باريس بين حوالى ١٦٥٠م و ١٧٥٠م.

(كاتالوج، ج٣، ص ١٨)

أهم وأقدم خريطتين محفوظتين لشمال آسيا





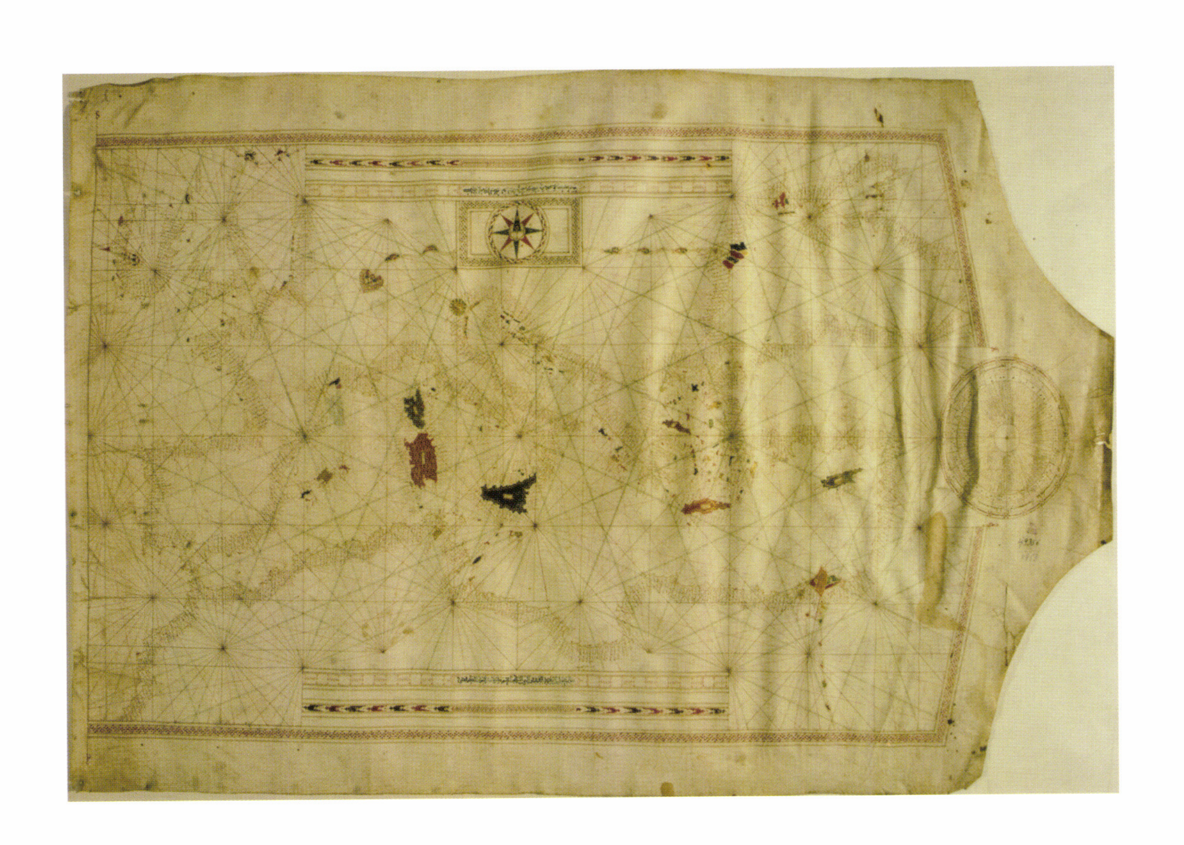
كان هناك خريطتان لشمال آسيا وصلتا حوالى سنة ١٧٥١م من البيئة الثقافية العربية الإسلامية إلى أوربا وانتشرتا هناك في ترجمة فرنسية. كان من الممكن أن يُوصفا بأنهما أقدم خرائط سيبيريا لولا أنهما علاوة على سيبيريا يشملان آسيا حتى ٢٥ْ في الجنوب ويحتويان أقدم التصويرات المطابقة للواقع تقريباً والمعروفة لنا للبحر الأسود ولبحر الخزر ولبحيرة آرال ولشبكة أنهار مناطق ما وراء النهر. كلاهما انتقلتا كجزء من كتاب أبي الغازي بهادُر خان (ولد ١٠١٢هـ/ ١٦٠٣م، وتوفي ١٠٤٧هـ/ ١٦٦٣م) حول أنساب الأتراك من تركستان إلى توبولسك. هناك جلب الكتاب اهتمام فيليب يوهان سْترالِنْبَيرج (Philipp Johann Strahlenberg) (ولد ١٦٧٦م) وهو ضابط سويدي كان قد وقع عام ١٧١٠م في أسر الروس ونفي ١٧١١م إلى سيبيريا. رأى الكتاب عند أحد رجال الدين من التَتار اسمه أغون أزبكيفتش (آخوند أوزبَك أوغلي) كان قد تلقاه من بعثة من تركستان „واحتفظ به ضمن وثائقها" وتدبر سْترالِنْبَيرج، مع أسير آخر اسمه بيتر شُونْسْتْروم وبمساعدة رجل الدين ترجمة الكتاب عن طريق الروسية إلى الألمانية. إن سمعة الكتاب لا بد أنها كانت قد انتشرت بسرعة وعلى نطاق واسع بحيث أن الترجمة الألمانية مع الخرائط التي أُعدّت بالألمانية في السنوات ١٧١٥م و ١٧١٨م نُشرت منذ ١٧٢٦م في صيغة فرنسية مجهولة المترجم. إن أقدم الخريطتين نشأت بحسب ما يرد فيها زمن المنغول (حوالى القرن ١٣-١٤م)، أما الثانية فيحتمل أنها من القرن ١٦م.

(كاتالوج، ج١، ص ١٣٠، ج ٣، ص ٢٩)

أقدم خريطة بحرية واقعية محفوظة

إن أقدم وثيقة عربية محفوظة من آخر مراحل التطور للخرائط الميناثية المطابقة للواقع هي خريطة مغربية. وهي تظهر الجزء الغربي من البحر الأبيض مع الشكل الكامل لشبه الجزيرة الإيبرية والطرف الغربي لأوربا مع بعض سواحل إنجلترا وإيرلندا. لعل هذه الخريطة أقدم من أقدم „خريطة مينائية" يخمن أن زمن نشوئها كان نحو سنة ١٣٠٠م. فأول باحث درسها وهو جُستافو أوتسيلي عرّف بها على كل حال كعمل من القرن ١٣م.

(كاتالوج، ج١، ص ٤٨، انظر ف. سزكين، تاريخ التراث العربي (الأصل الألماني، ج ١٣، ص ٧٤)



ثاني أقدم خريطة بحرية عربية محفوظة لأحمد الطنجي (١٤١٣)، طوب قابو سراي
(انظر ف. سزكين، تاريخ التراث العربي (الأصل الألماني، ج ١٣، ص ٧٥)

Osmanlı Karadeniz haritası (16cı yüzyıl)
Bu – bildiğimize göre –, enlem, boylam derecelerini taşıyan en eski Karadeniz haritasıdır. Bu, Karadenizin Osmanlı haritacılığında hemen hemen günümüzün tanıdığı boyutları bulduğunu gösteriyor. Aynı harita 18ci yüzyılın başlarında Fransız haritacılarına ulaşmıştı.

Ottoman–Turkish map of the Black Sea (16th century C.E.)
To our knowledge this is the oldest map of the Black Sea with latitudinal and longitudinal graduation. It demonstrates that Ottoman map making had reached almost the same coordinates that we know today. This map found its way to French cartographers in the 18th century C.E.

خريطة عثمانية–تركية للبحر الأسود
(القرن ٩هـ)

هذه الخريطة هي بحسب معرفتنا أقدم خريطة للبحر الأسود بدرجات الأطوال والعروض. وهي تظهر أن الكرتوغرافيا العثمانية كانت قد وصلت إلى نفس الإحداثيات تقريبا التي نعرفها اليوم. وصلت هذه الخريطة في بداية القرن ١٢هـ إلى كرتوغرافيين فرنسيين.

Carte turque ottomane de la mer Noire (XVIe siècle)
Il s'agit, à notre connaissance, de la plus ancienne carte de la mer Noire munie de degrés de longitude et de latitude. Elle montre qu'on a déjà obtenu, dans la cartographie ottomane, presque les mêmes coordonnées que celles que nous connaissons aujourd'hui. La même carte est parvenue à des cartographes français au début du XVIIIe siècle.

Osmanisch-türkische Karte des Schwarzen Meeres (16. Jh.)
Unseres Wissens ist dies die älteste Schwarzmeerkarte mit Längen- und Breitengraden. Sie zeigt, daß man in der osmanischen Kartographie bereits nahezu die gleichen Koordinaten erreicht hat, die man heute kennt. Die gleiche Karte gelangte zu Beginn des 19. Jahrhunderts zu französischen Kartographen.

خريطة عثمانية دقيقة للبحر الأسود في القرن ١٠هـ/١٦م

يقع خط الطول الابتدائي فيها تبعاً للتقاليد العربية– الفارسية ٣٠َ ٢٨ْ غرب طليطلة في المحيط الأطلسي. إن درجات الطول والعرض المبينة في الهامش تثبت أن هذا البحر قد وصل شكله عند الجغرافيين العثمانيين إلى أبعاد مثالية. إن الجغرافي الفرنسي ج. دليل استعمل إحدى نسخ أو أصل هذه الخريطة التي وصلت إلى باريس قبل ١٧٠٠م.

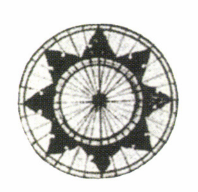
(كاتالوج، ج٣، ص٢٠)



بعض أجزاء الأطلس «الجاوائي» للعالم الإسلامي (في القرن ١٠هـ/١٦م)

وقع الأطلس الجاوائي في أيدي البرتغاليين بعيد احتلالهم لَمَلقّة سنة ١٥١١م وأرسله القائد ألفونصو دي البوكرك إلى الملك إيمانوئيل الأول (توفي ١٥٢١م). يكتب ألفونصو في الرسالة الملحقة للملك: «أرسل إليكم كذلك قسماً من نسخة خريطة كبيرة صنعها معلم من بحاري جاوة، تُصور رأس الرجاء الصالح والبرتغال وبلاد البرازيل والبحر الأحمر وبحر فارس وجزر البهارات (جزر مُلوكة)، والطرق البحرية بالطريق المباشر من الصين وفرموزة الذي تسلكه السفن، إلى جانب داخل (هذه البلدان) المتجاورة. يبدو لي أن هذا هو أجمل ما رأيته إطلاقاً. إنكم يا صاحب الجلالة ستسرون برؤيتها. أسماء الأماكن مكتوبة بخط جاوة، وكان عندي شخص من جاوة قادر على الكتابة والقراءة. أرسل لجلالتكم هذا القسم الذي نسخه فرانسسكو رودريجس من الأصل، جلالتكم سترون فيه بنفسكم من أين يأتي الصينيون وسكان فرموزة وأي طريق يجب أن تتبعه سفنكم كي تصل إلى جزر بهار القرنفل وحيث تقع مناجم الذهب وجزر جاوة وباندا وجزر جوزة الطيب ونوار الطيب ومملكة سيام ورأس الصينيين الذي يبحرون حوله وحيث يرجعون والذي لا يتجاوزونه في سفرهم. الأصل ضاع مع فرول دي لا مار [بتحطم سفينته]. لقد ناقشت مع القائد [رودريجرس] ومع بيرو دالْبويم محتوى الخريطة لأستطيع أن أعرضه على جلالتكم عرضاً واضحاً. هذه الخريطة دقيقة جداً ومعروفة لأنها تستعمل في الملاحة البحرية. ينقص فيها أرخبيل الجزر المسماة سلات [بين مَلقّة وجاوة].»

(كاتالوج، ج١، ص ٧٠-٧١)

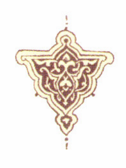


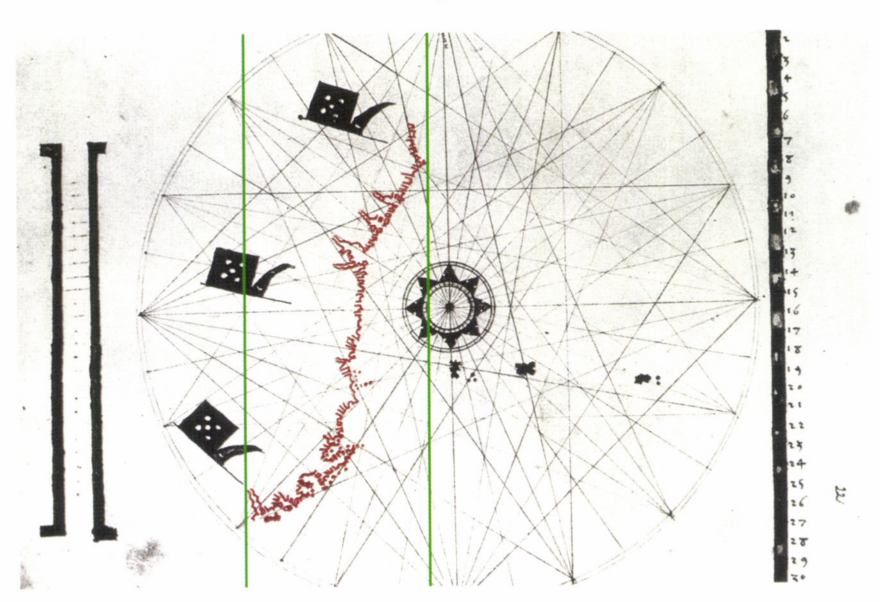


رواد مسلمون لكريستوفر كولمبُس في اكتشاف أمريكا

لقد حاول بعض البحارين المسلمين حينما كانت البرتغال تحت الحكم الإِسلامي، الوصول إلى شرق آسيا بطريق البحر. وكان في لشبونة شارع يحمل اسمهم «درب المغرورين» والمقصود به أنهم غرر بهم ولم يرجعوا كما يحكي ذلك الجغرافي الإِدريسي سنة ٥٤٩هـ / ١١٥٤م.

فمن جهة أخرى يقول البيروني (المتوفى سنة ٤٤٠هـ / ١٠٤٨م): «أقيانوس وهو قاطع بين هذه المعمورة وبين ما يمكن أن يكون وراء هذا البحر في الجهتين من بر أو عمارة في جزيرة».





خريطة لقسم من ساحل البرازيل صنعها المسلمون في القرن ٩هـ/١٥م، وهي محفوظة في الترجمة البرتغالية للأطلس الجاوائي (من جزيرة جاوة).



خط ساحل البرازيل كما هو في الأطلس الجاوائي، مبين باللون الأحمر على خريطة حديثة.

خريطة بيري رئيس (توفي ١٥٥٤م)

أصلها خريطة عربية كان باولو توسكانَلّي قد أرسلها سنة ١٤٧٤م من فلورنسة إلى برشلونة وجعلت رحلة كريستوفر كولمبوس باتجاه الغرب أمراً ممكناً. وتحتوي في شكلها هذا بعض الإضافات (انظر ف. سزكين، تاريخ التراث العربي (الأصل الألماني، ج ١٣، ص ١٦٣-١٦٤)



الطريق الذي سلكته سنة ١٤٢٠م سفينة من العالم الإسلامي إلى أميركا.



الجغرافيا البشرية

إن التطور الذي كان قد جرى في مجال الجغرافيا قاد في القرن ٤هـ/١٠م إلى ظهور مستوى من الجغرافيا البشرية لا نجده في الغرب قبل القرن التاسع عشر الميلادي. إن هذا النوع من الجغرافيا العربية الإسلامية التي ربما كانت بخرائطها البيانية التعليمية على ارتباط بالبيئة الثقافية الساسانية - الفارسية والتي كانت في تطورها الخاص أصيلة تماماً يمثله أبو زيد البلخي و والإصطخري وابن حوقل والمقدِسي (المُقَدّسي). إن آخر هؤلاء، المقدسي، وصفه المستعرب آلويس شبرنجر حوالى منتصف القرن التاسع عشر بعد أن اكتشف في الهند مخطوطته الأولى من كتابه بأنه «أعظم جغرافي كان».

(كاتالوج، ج١، ص ٢٣)

ابن بطوطة أكبر رحالة عالمي شهدته العصور القديمة والوسطى

من أهم مساهمات البيئة الثقافية العربية الإسلامية في مجال الجغرافيا الكتاب الضخم عن رحلات الرحالة المغربي محمد بن عبد الله بن بطوطة (ولد ٧٠٣هـ/١٣٠٤م وتوفي ٧٧٠هـ/١٣٢٩م) من طنجة. غادر ابن بطوطة مدينته وعمره ٢٢ عاماً متجهاً إلى مكة. فزار الإسكندرية والقاهرة وصعد مع النيل إلى أسوان، ومن هناك إلى سوريا وفلسطين، وقطع الجزيرة العربية إلى مكة ثم اتجه إلى شرق إفريقيا ووصل إلى الموزمبيق. وزار آسيا الصغرى وبيزنطة وجنوب روسيا حتى درجة عرض ٥٥، وكذلك آسيا الوسطى والهند وشبه جزيرة ماليزيا والصين، ومكث هنا أو هناك زمناً طويلاً كما زار بعض الأماكن عدة مرات. بعد ٢٤ عاماً عاد إلى طنجة. قام برحلة ثانية إلى الأندلس وثالثة إلى شمال إفريقيا. كان ابن بطوطة برحلاته التي استغرقت ٢٧ عاماً، كما يقول رِخارد هَنِج «أكبر رحالة عالمي شهدته العصور القديمة والوسطى على الإطلاق».إن كتاب رحلاته الضخم هو بفضل النظر الثاقب لابن بطوطة ومقدرته الذهنية العالية على إدراك الأمور التاريخية -الجغرافية والعِرقية والتاريخية -الثقافية وثيقة تاريخية جغرافية لا تقدر بثمن.

(كاتالوج، ج١، ص ٦١، ص ٣، ص ٨)





الملاحة

ح

فن الملاحة العلمية

يرى ابن ماجد وهو أحد أكبر ممثلين للملاحة من القرن ٩ﻫ وبداية القرن ١٠ﻫ /١٥م أن الملاحة التي يسميها «علم البحر» هي «علم عقلي تجريبي لا نقلي». وهو يصنف البحارة إلى ثلاث مجموعات:

«واعلم أن المعالمة على ثلاثة أصناف فمنهم معلم يروح ويجيء مرة سالمًا ومرة غير سالم، يحسن جوابًا ويخطئ جوابًا فذلك هو الأدون من المعالمة، والصنف الثاني هو المعلم المشهور بين الناس بالمعرفة السنية حاذقًا ماهرًا في مكان يسافر إليه قد جربه ولم يكن مشهورًا بعد موته، والصنف الثالث المعلم الذي لا فوقه صنف من صنوف المعالمة الخابرين وهو مشهور بأخذ الدلالة السنية والحوصلة الكبيرة ولم يخفَ عليه شيء من مشكلات البحر ويصنف تصانيف ينتفع بها في حياته وينتفع بها الناس بعد مماته».

ويحدد ابن ماجد ما يجب على قائد السفينة مراعاته من التعليمات وما عليه التحلي به من الأخلاق.

وهو على وعي بأن له دورًا أساسيًا في تاريخ الملاحة وأن إنجازاته سيكون لها أثرها في الأجيال الآتية بعده: «وسوف يأتي بعد موتي زمان ورجال يعرفون لكل واحد منا منزلته».

(كاتالوج، ج ١، ص ٧١ - ٧٢)



قانون التطور عند ابن ماجد

إن ابن ماجد على يقين بأنه قد قام بنفسه بتطوير الشيء الكثير في هذا العلم مع أنه كان هناك فيما سجله في مؤلفات سابقة له أيضاً ما يحتاج إلى التصحيح. ومن الجدير بالإشارة أنه يستعمل في هذا السياق كلمة «المنسوخ» ليعبر عما يريد بناء على مستوى معرفته الأعلى أن يعتبره لاغياً مما ورد في مؤلفاته السابقة مقابل «الناسخ» مشيراً إلى استعمالهما في الوحي القرآني في هذا الصدد.
(كاتالوج، ج١، ص ٧٢)

نوع خاص من البوصلات طوره ابن ماجد (القرن ٩هـ/١٥م)

في أحد مواضع كتابه الضخم «كتاب الفوائد» يُعرّفنا ابن ماجد أن بعض المخترعات في علم البحر هي من اختراعاته الخاصة، من بينها تطوير للبوصلة توضع فيه الإبرة المغناطيسية على البوصلة مباشرة، أي فوق الصفيحة الكرتونية التي تحمل نقاط الاتجاه الاثنتين والثلاثين، وليس تحتها.
(كاتالوج، ج١، ص ٧٢، ج ٣، ص ٦٥، رقم الجرد: س ١/٨٠)



أصل البوصلة

في زمن ليس من الممكن الآن تحديده تماماً لكنه يخمن في القرن ٣هـ أو ٤هـ وصلت معرفة البوصلة إلى البيئة الثقافية العربية الإسلامية. تشير كل الدلائل إلى أن إبرة البوصلة في صورتها الأصلية نشأت في الصين، لكن ملاحي المحيط الهندي كانوا أول من استعملها بانتظام في الملاحة البحرية. بغض النظر عن كثير من البيانات في المصادر العربية فإن البرتغاليين أيضاً كثيراً ما يعلموننا بوضوح عن الأنواع المختلفة من البوصلة المستخدمة في المحيط الهندي. ومن العروض الرائعة ما كتبه المؤرخ البرتغالي هيرونِموس أوسوريوس (١٥٠٦م– ١٥٨٠م) عن مراحل التطور الثلاث عند الملاحين العرب.
(كاتالوج، ج١، ص ٨٠)

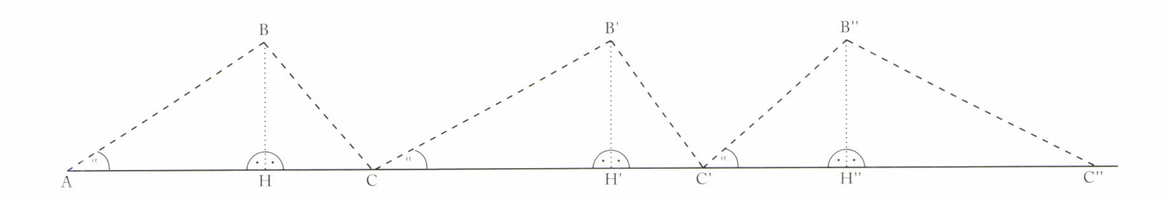
ذروة الملاحة الرياضية –الفلكية

إن خصائص هذه الملاحة في المحيط الهندي القائمة على حساب المثلثات وعلم الفلك لا تتجلى إلاّ من خلال مصنفات سليمان المهري من الربع الأول من القرن ١٠هـ/١٦م أولاً. فبالنسبة لسليمان المهري فإن الملاحة علم يقوم على النظرية والعمل، ويخضع مع اختلاف التفاصيل لقانون التطور. إن ما ينبغي أن يذكر من هذا المجال الذي تطور على مدى قرون من الزمان إلى فرع علمي مستقل هي أركانه الثلاثة:

١) استخراج درجات العروض في عرض البحر بالنجم القطبي ونجوم الدائرة القطبية التي يستخرج من ارتفاعي أوجها وحضيضها ارتفاع القطب الذي يعطينا درجة عرض المكان.

٢) قياس الأبعاد في عرض البحر قياساً رياضياً – فلكياً الذي يميز فيه سليمان المهرى ما بين «الحسابي» و «التجريبي».

٣) تحديد الموقع في عرض البحر. وتنقسم المسافات المقاسة وطرق القياس إلى ثلاثة أنواع:
أ) أولها وأسهلها هي المسافات العرضية، الممتدة موازية لمدار الطول، أي خط منتصف النهار، فيكفي لقياسها استخراج ارتفاع القطب عند انطلاق السفينة ثم بعد زمن ما من الإبحار، إما بالدرجات أو بالإصبع (الإصبع يساوي ٢٦ ً ٣٦ َ ١ ْ أو ٥١ ً ٤٢ َ ١ ْ) وتحويل النتيجة إلى مقادير مسافات (١ ْ = ٥٦ ٣/٢ ميل).
ب) المسافات الثانية تمتد على انحراف بزاوية ما من مدار الطول. وتستخرج برصد ارتفاع القطب وقياس مقدار زاوية انحراف اتجاه السير عند الانطلاق وبرصد آخر لارتفاع القطب بعد قطع مسافة معينة، بحيث يكون للحساب مثلثاً قائم الزاوية. ويكون الوتر في هذا المثلث هو المسافة المطلوب قياسها.
ج) المسافات الثالثة بين مدارين. أي قياس المسافات ما بين رأسين واقعين على نفس درجة العرض على سواحل المحيط، يعني قياس مسافات موازية لخط الاستواء. إن هذه الطريقة هي بمثابة طريقة استخراج فروق الطول بين نقطتين واقعتين على ساحل أو في عرض البحر.
(كاتالوج، ج١، ص ٧٩)



قياس المسافة في عرض البحر

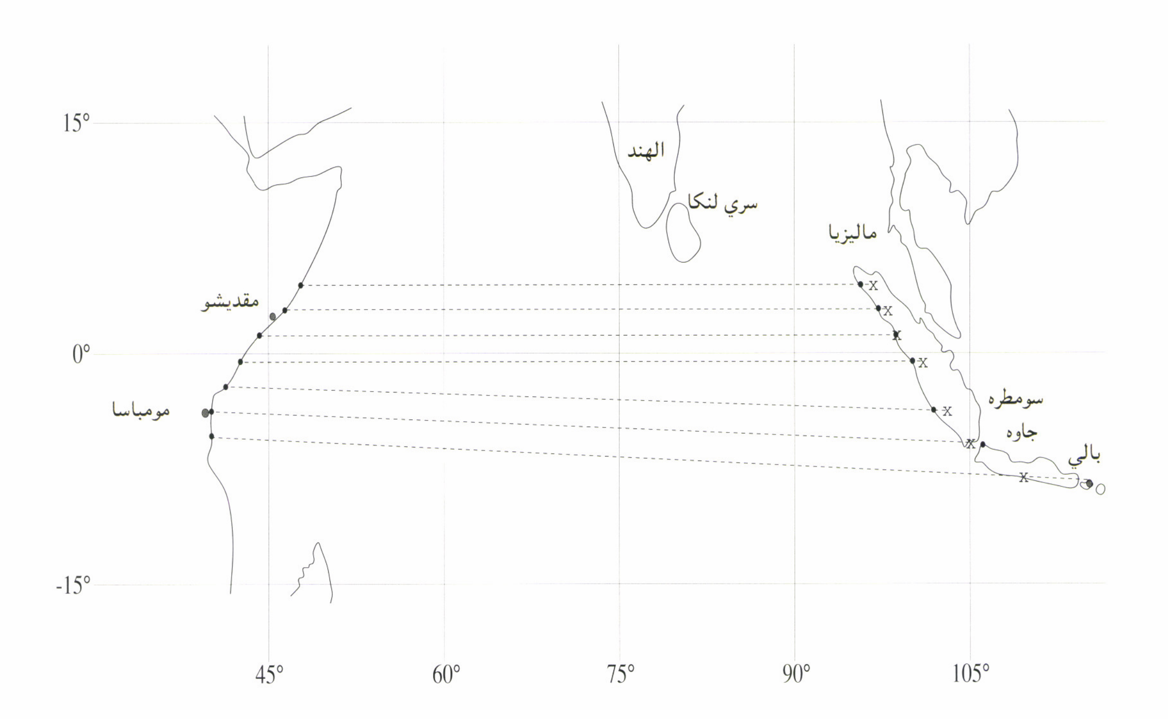
قياسات المسافات في المحيط الهندي بدقة مدهشة على يد الملاحين العرب في القرن ٩هـ/١٥م

لقد حفظ لنا الملاحان العربيان في الفصول الخاصة من كتبهما جداول طويلة نوعا ما لمسافات صغيرة وكبيرة في المحيط الهندي. ولدى مقارنة بياناتهم بالقيم الحديثة نجد أن قسماً كبيراً منها جيد جداً وقسماً جيد نسبياً وقسماً آخر يتعلق بالمناطق التي قليلاً ما كانوا يسافرون إليها فيه أغلاط. لكنها في الإجمال ومع درجات العروض والاتجاهات المسجلة تُظهر ثبتاً رياضياً للمحيط الهندي يقترب من الحقيقة إلى حد مدهش.
أما السؤال أي مدى بلغه تطور التصوير الرياضي لشكل المحيط الهندي في العالم الإسلامي وأي مدى بلغه نجاح الملاحين في قياس المسافات فيفيدنا سليمان المهري ببياناته في الفصل الرابع من كتابه "المنهاج الفاخر". وهناك توجد فقرة مخصصة للمسافات بين الساحل الشرقي لإفريقيا وسومطرة-جاوه.
إن أهمية هذا الجدول لا تظهر بجلاء تام إلا حينما تقارن بالإحداثيات الحديثة. وهذه المقارنة لا تتأثر كثيراً لعدم إمكان التحقق من كل الأسماء القديمة في الأطلس الحديث. فحتى بدون أسماء الأماكن كنا سنستطيع أن نقوم بهذه المقارنة لأن المهري يسجل المسافات على درجات العروض المتناظرة بين النقاط المتقابلة على السواحل الإفريقية وسواحل سومطرة-جاوة. وإذا ما حولنا ما يعطيه سليمان المهري من مجموع الزامات (جمع زام) إلى درجات، نصل إلى قيم الجدول التالي. (كاتالوج، ج ٣، ص ٣٩-٤٠)

			المهري			القيمة الحالية					
	المكان على ساحل إفريقيا	المكان على ساحل سومطره/جاوه	العرض	المسافات بالزّامات	المسافات بالدرجات	العرض	الطول	العرض	الطول	المسافات بالدرجات	الاختلاف
١	أتول مقبل (ماريك؟)	ماكوفنج (مولابوه)	٤°٢٤´	٢٣٤	٥٠°٠٩´	٣°٤٦´	٤٧°١٥´	٤°١٠´	٩٦°٠٩´	٤٨°٥٤´	+١°١٥´
٢	مروتي	فنصور (بروس)	٢°٤٧´	٢٤٨	٥٣°٠٩´	(٢°٤٧´)	٤٦°٢١´	٢°٠٢´	٩٨°٢٠´	٥١°٥٩´	+١°١٠´
٣	براوه	بريامان	١°١٠´	٢٦٤	٥٦°٣٤´	١°٠٢´	٤٤°٠٢´	–٣٦´	١٠٠°	٥٥°٥٨´	+٠°٣٦´
٤	ملوان (إمامة)	إندرابوره	–٠°٣٠´	٢٧٨	٥٩°٣٤´	–٠°٠٣´	٤٢°٤٤´	–٢°٠٢´	١٠٠°٥٦´	٥٨°١٢´	+١°٢٢´
٥	كتاوة (جزيرة باله)	سونداباري (سلّبار)	–٢°٠٧´	٢٩٢	٦٢°٣٤´	–٢°٠٤´	٤١°٠٥´	–٤°١٠´	١٠٢°٢٠´	٦١°١٥´	+١°١٩´
٦	مومباسا	سونده (شونده)	–٣°٤٤´	٣٠٦	٦٥°٣٤´	–٤°٠٤´	٣٩°٤٠´	–٦°	١٠٦°	٦٦°٢٠´	–١°١٤´
٧	جزيرة الخضراء (بمبا)	بالي	–٥°٢١´	٣١٧	٦٧°٥٦´	(–٥°٢١´)	٣٩°٤٤´	–٨°	١١٥°	٧٥°١٦´	–٧°٢٠´

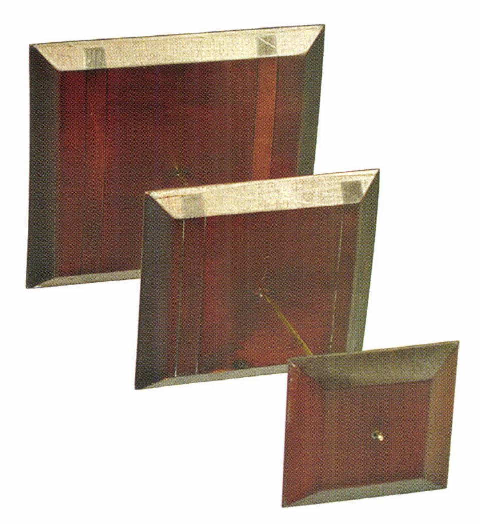
المسافات بين الأماكنِ الواقعة على درجات العروض المتماثلة على ساحل إفريقيا الشرقي وسومطرة–جاوه تبعاً لسليمان المهري.

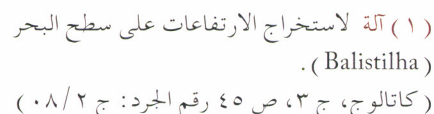
لكي نفهم الأهمية التاريخية الجغرافية والكرتوغرافية والملاحية للمسافات التي سجلها المهري فهماً صحيحاً ينبغي أن ننظر إلى مدى اختلافها عن القيم المعنية المستخرجة حديثاً. (كاتالوج، ج ٣، ص ٤٠)



المسافات بين إفريقيا وجنوب شرق آسيا تبعاً لسليمان المهري مطبقة على خرائط حديثة.

آلات الملاحة

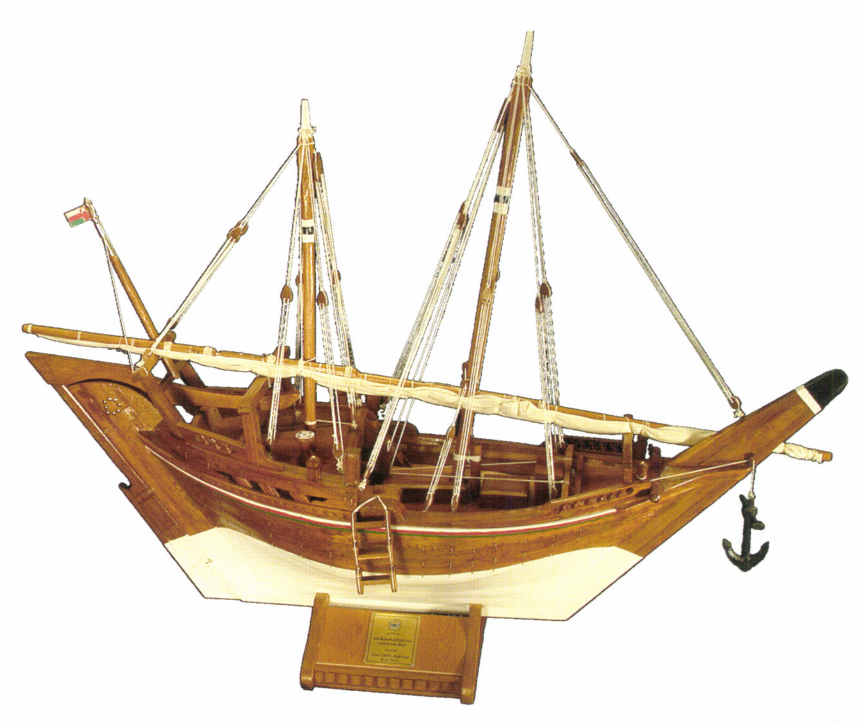




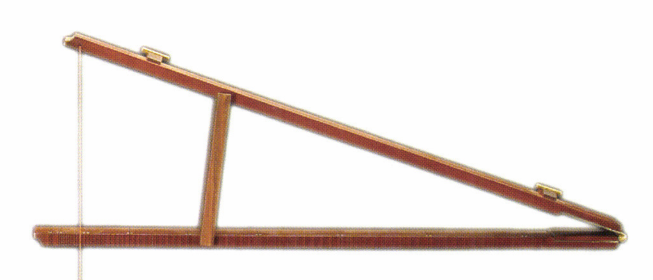
(١) آلة لاستخراج الارتفاعات على سطح البحر (Balistilha).
(كاتالوج، ج ٣، ص ٤٥ رقم الجرد: ج ٢ / ٠٨)

(٢) عصا يعقوب.
(كاتالوج، ج ٣، ص ٤٧، رقم الجرد: أ ٤ / ٢٢)

الآلة التي كانت تسمى بالخشبات أو الحطبات والتي كان البحاورن العرب والمسلمون يستخرجون بها أثناء الإبحار في المحيط الهندي ارتفاعات القطب بدلاً من استعمال الأسطرلاب الذي كان لا يمكن من قياس دقيق على متن السفن لاضطراباتها أثناء السير. ووصلت تلك الآلة إلى أوربا تحت اسم عصا يعقوب (٢)، واستعملها البحاورن البرتغاليون تحت اسم باليستلها (١).



داو
من مميزات هذا النوع من السفن الذي كان سائداً في التجارة البحرية في المحيط الهندي لمدة قرون الشراع «اللاتيني» وتركيبه المرن حيث أن ألواح هيكل السفينة كانت مخيطة بحبال.
(كاتالوج، ج ٣، ص٥٥؛ رقم الجرد: ج ٣ / ٠٢)



عصا يعقوب

نموذج آلة كان الملاحون العرب منذ القرن ٣هـ/٩م يستعملونها لاستخراج ارتفاعات النجوم. تبعاً لوصف يعقوب بن إسحق الكندي (توفي بعيد ٢٥٦هـ/٨٧٠م).

(كاتالوج، ج ٣، ص ٤٦، رقم الجرد: أ ٤/٢٣)



ساعة رملية بسيطة

نموذج لساعة رملية كانت تستعمل في الملاحة البحرية.

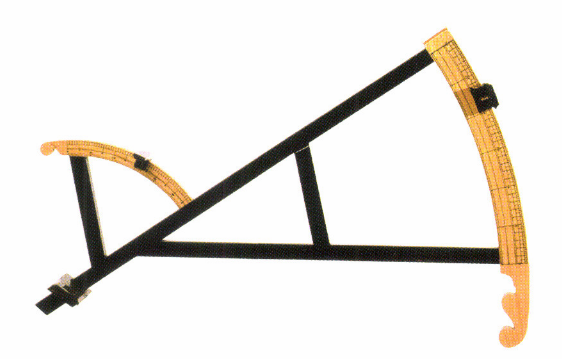
(كاتالوج، ج ٣، ص ٥٣، رقم الجرد: ج ٢/٠٩)



أسطرلاب بحري

صنع بالاستناد إلى أسطرلاب برتغالي من القرن ١٦م.

(كاتالوج، ج ٣، ص٥١؛ رقم الجرد: ج ٢/٠١)



ربع دافس

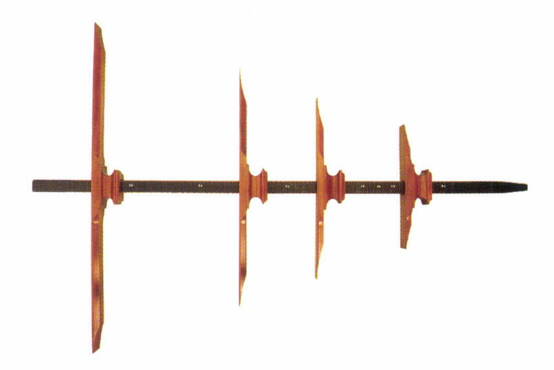
نموذج آلة عصا يعقوب متطورة، سميت باسم مخترعها جون دافس (١٦٠٧م).

(كاتالوج، ج ٣، ص ٤٨، رقم الجرد: ج ٢/٠٧)



أسطرلاب بحري لفاسكو دا جاما.

(كاتالوج، ج٣، ص ٤٩؛ رقم الجرد: ج ٢/٠٢)



عصا يعقوب

ذات أربع مساطر تهديف، لاستخراج ارتفاعات الكواكب، بالاستناد إلى نموذجين إسبانيين. (المتحف البحري في مدريد، متحف البحرية في برشلونة).

(كاتالوج، ج٣، ص ٤٧، رقم الجرد: أ ٢/٠٦)



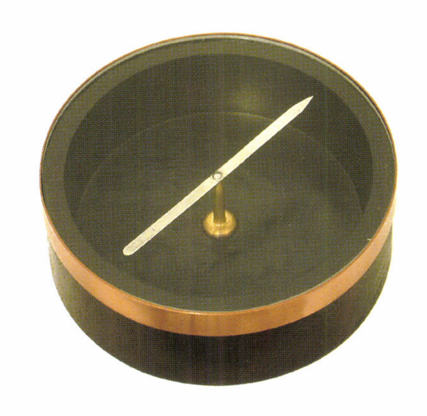
بوصلة سمكية
نموذج لبوصلة بحرية كما كانت تستعمل البيئة الثقافية العربية الإسلامية منذ القرن ٧هـ/١٣م على أبعد تقدير.
(كاتالوج، ج٣، ص ٥٧، رقم الجرد: ج ١/٠١)



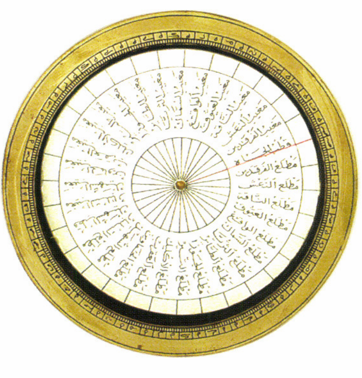
البوصلة الطافية، صنعناها بناء على ما ورد في رسالة الملك الأشرف في اليمن حوالى ٦٩٠هـ/١٢٩١م. الإبرة المغناطيسية محمولة على خشبة طافية.
(كاتالوج، ج٣، ص ٥٨، رقم الجرد: ج ١/٠٤)



البوصلة الطافية: بناء على تعريف بتروس بَرِكْرينوس من المشاركين في الحروب الصليبية من رسالته الموجهة إلى صديقه زيكر دي فوكاكورت في سنة ١٢٧٠م. لعلها تقدم أقدم تعريف لبوصلة وصلت إلى أوربا من العالم الإسلامي بواسطة الصليبيين.
(كاتالوج، ج٣، ص ٥٩، رقم الجرد: ج ١/٠٥)



(١) أقدم ما نعرفه من أنواع البوصلة استعملها البحارون المسلمون في الأقيانوس الهندي. صنعت بناء على ما ورد من البيانات في المصادر العربية والبرتغالية.
(كاتالوج، ج٣، ص ٦١، رقم الجرد: ج ١/٠٢)



(٢) البوصلة التي تمثل المرحلة الثانية من التطور للآلة على يد البحارين المسلمين في إبحارهم في الأقيانوس الهندي. صنعت الآلة بناء على ما ورد من البيانات في المصادر العربية والبرتغالية.
(كاتالوج، ج٣، ص ٦٢، رقم الجرد: ج ١/٠٣)

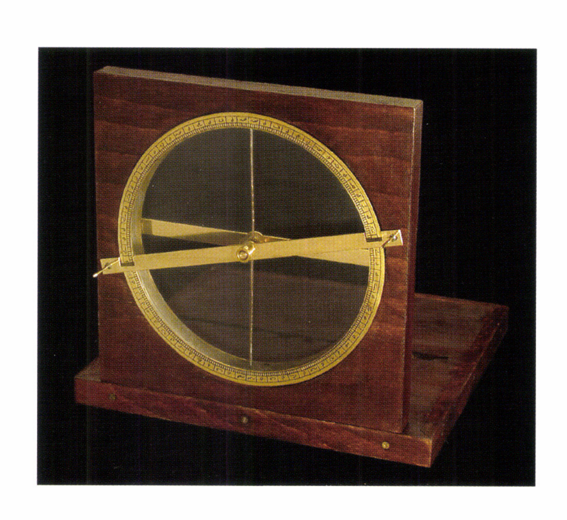


(٣) البوصلة التي تمثل المرحلة الثالثة من التطور للآلة على يد البحارين المسلمين في إبحارهم في الأقيانوس الهندي. صنعت الآلة بناء على ما ورد من البيانات في المصادر العربية والبرتغالية.
(كاتالوج، ج٣، ص ٦٣، رقم الجرد: ج ١/٠٧)



(٤) البوصلة التي اوجدها البحار الكبير أحمد بن ماجد في القرن ٩هـ/١٥م. صنعت بناء على ما ورد من بيانات في كتابه الفوائد.
(كاتالوج، ج٣، ص ٦٥، رقم الجرد: ج ١/٠٨)





نوعان من البوصلة، عثمانيان
تبعاً لوصف حاجي خليفة (١٦٠٩م- ١٦٥٨م) في كتابه العثماني-التركي « جِهان نُما »، ورسومات من طبعة متفرقة المنشورة سنة ١١٤٥هـ/١٧٣٢م.
(كاتالوج، ج ٣، ص ٧١، رقم الجرد: ج ١/١٢ و ج ١/٢٤)

الشكلان الأولان المحتملان للبوصلات التي وصلت إلى أوربا من البحارين في المحيط الهندي :



أ) بناء على تعريف بدرو دي مدينا الإسباني
(سنة ١٥٤٥م) .
(كاتالوج، ج٣، ص ٦٨، رقم الجرد: ج ١ / ٠٩)



ب) بناء على تعريف جورج فورنيه الفرنسي
(سنة ١٦٤٣م) .
(كاتالوج، ج٣، ص ٦٩، رقم الجرد: ج ١ / ١٠)



بوصلة بحرية

إعادة صنع بوصلة أوربية من القرن ١٩م . الأصل في متحف البحرية في برشلونة
(كاتالوج، ج٣، ص ٧٣، رقم الجرد: ج ١ / ١٤)



بوصلة بحرية

إعادة صنع بوصلة أوربية من القرن ١٨م بالاستناد إلى نكولاس بيون .
(كاتالوج، ج٣، ص ٧٢، رقم الجرد: ج ١ / ١٣)



بوصلة بحرية
إعادة صنع بوصلة إسبانية من القرن ١٩م. الأصل في متحف البحرية في برشلونة.
(كاتالوج، ج٣، ص ٧٤، رقم الجرد: ج ١/ ١٥)



بوصلة بحرية
إعادة صنع بوصلة إسبانية من القرن ١٨م. الأصل في متحف البحرية في باريس.
(كاتالوج، ج٣، ص ٧٥، رقم الجرد: ج ١/ ١٦)



بوصلة جغرافية
بوصلة إنجليزية ذات هدفة من القرن ٢٠م.
(كاتالوج، ج٣، ص ٨١، رقم الجرد: ج ١/ ٢١)



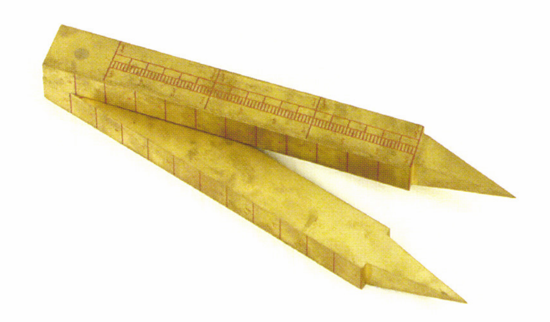
بوصلة مسْحية
بوصلة إنجليزية ذات هدفة وميزان تسوية من القرن ٢٠م.
(كاتالوج، ج٣، ص ٧٨، رقم الجرد: ج ١/ ٢٢)

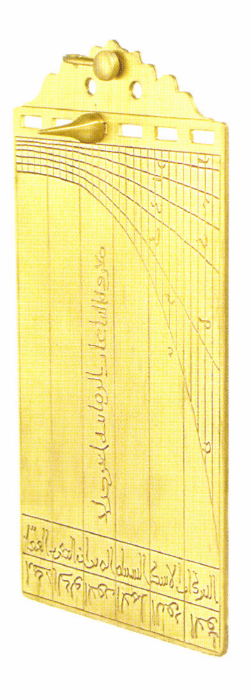


بوصلة لتحديد اتجاه القبلة، نموذج لبوصلة عثمانية-تركية من القرن ١٩م. الأصل محفوظ في متحف راوتن-شتراوخ-يوست في كولونيا في ألمانيا.
(كاتالوج، ج٣، ص ٧٧، رقم الجرد: ج ١/ ١٨س)

الساعات

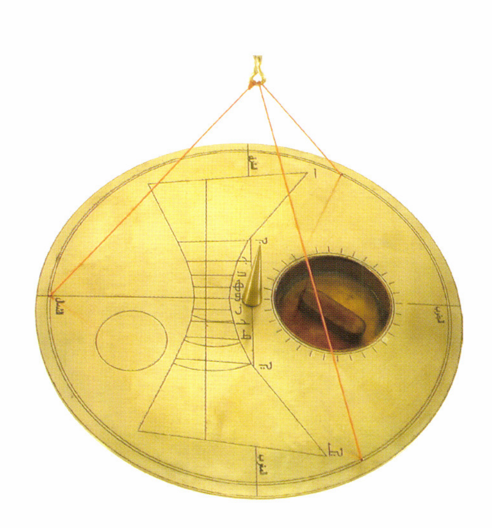


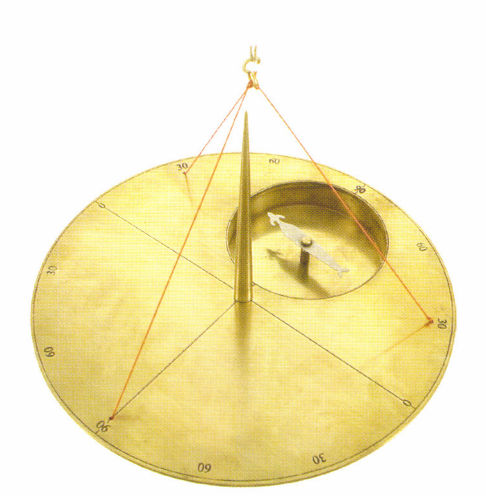




بركار تعرف به أوقات الصلاة ويقاس به الظل
تبعاً لوصف مخطوطة غير منشورة بعد ترجع في غالب الاحتمال إلى الفلكي الشهير أبي عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي (الشطر الأول من القرن ٣هـ/٩م).
(كاتالوج، ج٣، ص ٨٥، رقم الجرد: ب ٢/٠٨)

ساعة شمسية سميت «ساق الجرادة»
ساعة جيب شمسية بسيطة، وصفها أبو الحسن المراكشي (القرن ٧هـ/١٣م). نموذجنا مصنوع على أساس آلة صنعت سنة ٥٥٤هـ/١١٥٩م) في دمشق، وهي موجودة اليوم في باريس في المكتبة الوطنية.
(كاتالوج، ج٣، ص ٩٠، رقم الجرد: ب ٢/٠٦)



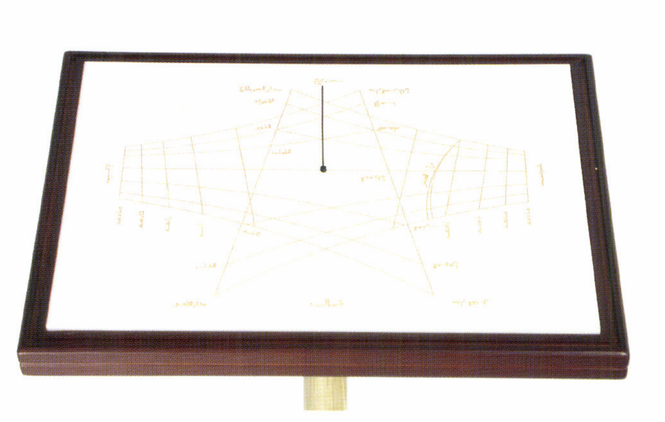


ساعة شمسية
مع بوصلة سمكية؛ بحسب وصف ورسم أبي عبد الله محمد بن إبراهيم الرقام (توفي ٧١٥هـ/ ١٣١٥م)، الذي كان يشتغل عند النصيريين في غرناطة.
(كاتالوج، ج٣، ص ١١٤، رقم الجرد: ب ٢/١٣)

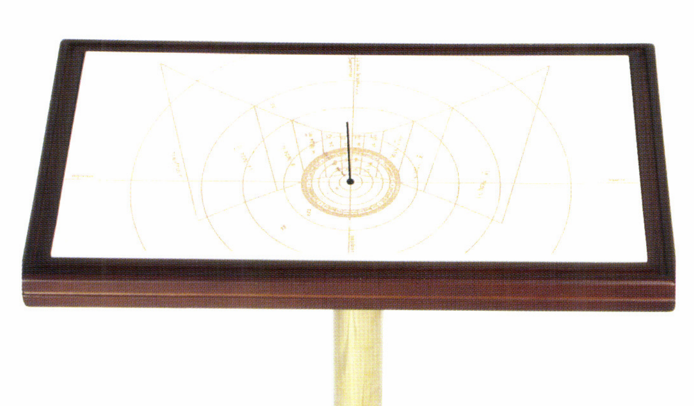
ساعة شمسية
بحسب آلة منسوبة إلى شخص اسمه بيدرو نونيس، ١٥٣٧م.
(كاتالوج، ج٣، ص ١١٥، رقم الجرد: ب ٢/١٥)



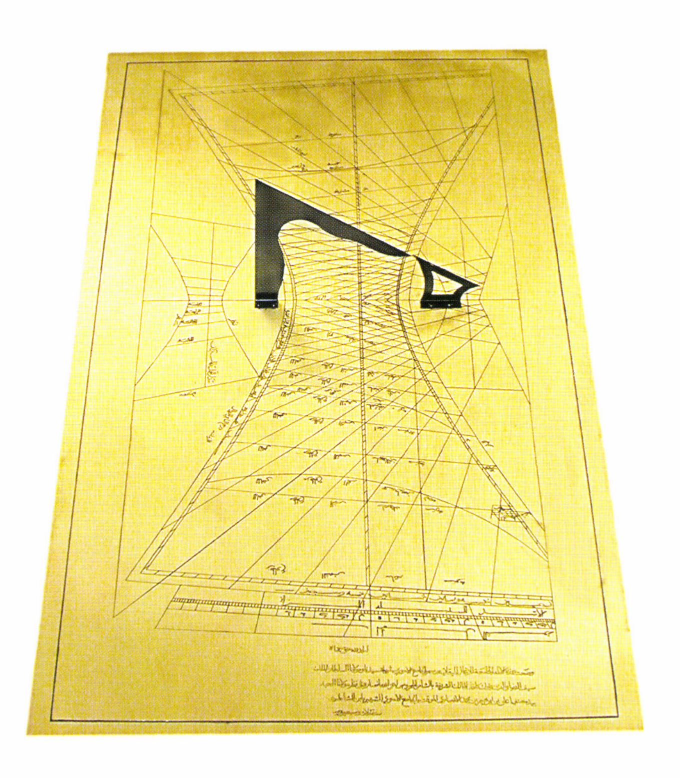
ساعة شمسية
لجامع أحمد بن طولون من سنة ٦٩٦هـ/١٢٩٦م في القاهرة. أعيد صنعها على أساس ما رسم في الموسوعة الضخمة «وصف مصر» التي ألفت للإمبراطور الفرنسي نابوليون سنة ١٧٩٨م استنادا إلى الأقسام الباقية منها.
(رقم الجرد: ب ٢/١٦)



ساعة شمسية
بحسب وصف ورسم الموقت زين الدين عبد الرحمن بن محمد بن المهلبي الميقاتي، في كتابه «عمدة الذاكر...» المؤلف سنة ٨٢٩هـ/١٤٢٦م).
محسوبة لخط عرض القاهرة (٣٠°).
(كاتالوج، ج٣، ص ٩٣،
رقم الجرد: ب ٢/٠٢)



ساعة شمسية اسبانية-عربية
بحسب وصف ورسم كتاب ملك قشتالة الفونصو في الفلك *Libros del saber de astronomía* (١٢٦٧-١٢٦٨م) وهو بشكل رئيسي تجميع من العلوم العربية الإسلامية.
(كاتالوج، ج٣، ص ١١٣،
رقم الجرد: ب ٢/٠٤)



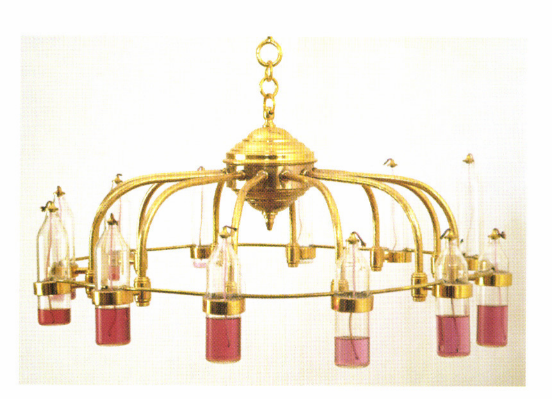
ساعة شمسية

لابن الشاطر الفلكي (توفي سنة ٧٧٧هـ/١٣٧٥م)، صنعها للجامع الأموي، تعتبر القمة العليا للساعات الشمسية. وصل الأصل إلى يومنا في ثلاث قطع منكسرة في دمشق.
(كاتالوج، ج ٣، ص ٩١،
رقم الجرد: ب ٢/٠١)



ساعة شمسية

للملك الأشرف، عمر بن يوسف (حكم ٦٩٤هـ/١٢٩٥م –٦٩٦هـ/١٢٩٦م)، ثالث ملوك الرسوليين في اليمن. مصنوعة لدرجة عرض القاهرة. أعيد صنعها على أساس رسم في كتابه «معين الطلاب على عمل الأسطرلاب».
(كاتالوج، ج ٣، ص ٨٧، رقم الجرد: ب ٢/٠٣)



ساعة الثريا

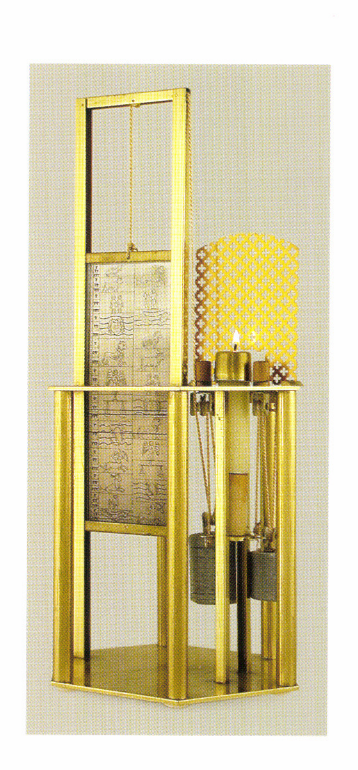
نموذج آلة وصفها الفلكي المعروف الذي كان يعمل في مصر علي بن يونس (توفي ٣٩٩هـ/١٠٠٩م).

(كاتالوج، ج ٣، ص ٨٦، رقم الجرد: ب ٣/ ٠٣)



«ساعة الشمعية الأندلسية ذات اثني عشر باباً» لتحديد ساعات الليل حسب لسان الدين ابن الخطيب (توفي ٧٧٦هـ/ ١٣٧٤م).

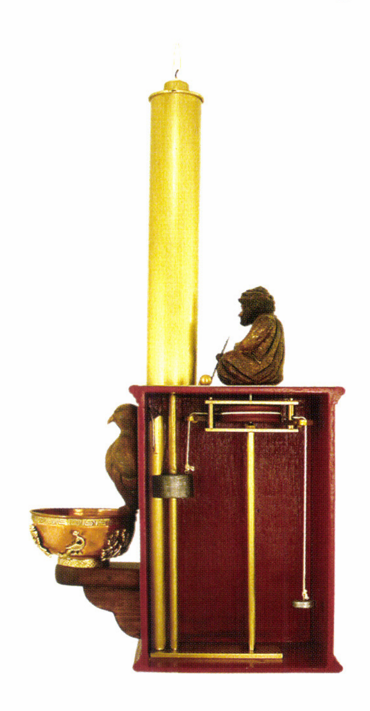
(كاتالوج، ج ٣، ص ٩٧، رقم الجرد: ب ٣/ ٠٩)



ساعة بالشمعة، اسبانية–عربية

بحسب وصف ورسم كتاب ملك قشتالة الفونصو في الفلك *Libros del saber de astronomía* (١٢٦٧م–١٢٦٨م) وهو بشكل رئيسي تجميع من العلوم العربية الإسلامية.

(كاتالوج، ج ٣، ص ١١٢، رقم الجرد: ب ٣/ ٠٨)



ساعة «فنكان الكاتب»

نموذج ساعة يصفها الجزري (حوالى ٦٠٠هـ/ ١٢٠٠م) في كتابه واسم صانعها يوسف الأسطرلابي.

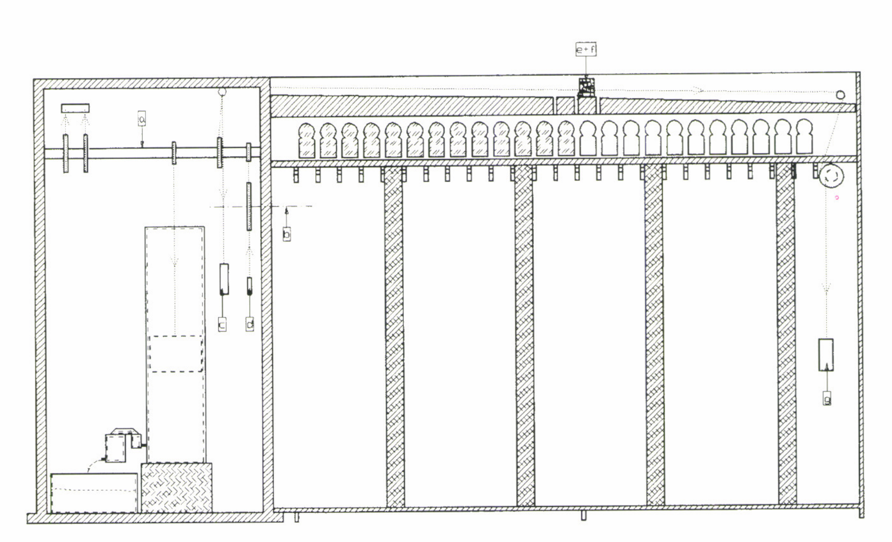
(كاتالوج، ج ٣، ص ٩٦، رقم الجرد: ب ٣/ ١٠)



نموذج الساعة المائية في فاس

إن الساعة التي هي بحسب معرفتنا أقدم ساعة مائية محفوظة، موجودة في غرفة المؤقت في جامع القرويين في فاس. صنعت سنة ٧٦٣هـ/١٣٦٢م. تيار الماء محسوب بدقة بالغة بحيث يظل على نفس القوة في كل ثانية طوال ٢٤ ساعة. يؤدي انخفاض الجسم الطافي في إناء الماء إلى تقدم عقرب الدقائق مرة كل أربع دقائق، ومن جهة أخرى تسحب بذلك عربة بكرات صغيرة وأخرى بكرات كبيرة. الكرات الكبيرة تعلن بسقوطها في كؤوس رنانة الساعات الكاملة والكرات الصغيرة تعلن انقضاء فترة أربع دقائق. بالإضافة إلى ذلك ينفتح مع انقضاء كل ساعة باب من خلف الكؤوس.

(كاتالوج، ج٣، ص ١٠٦، رقم الجرد: ب ١/ ٠٤)



رسم توضيحي لتركيب الساعة المائية في فاس



ساعة مائية

من وضع الجزري (حوالى ٦٠٠هـ/ ١٢٠٠م). الجهاز الذي يتحرك بالماء ويحرك القلم على صفيحة دائرية داخل إناء.
(كاتالوج، ج٣، ص ١٠٣، رقم الجرد: ب ١ / ١٠)





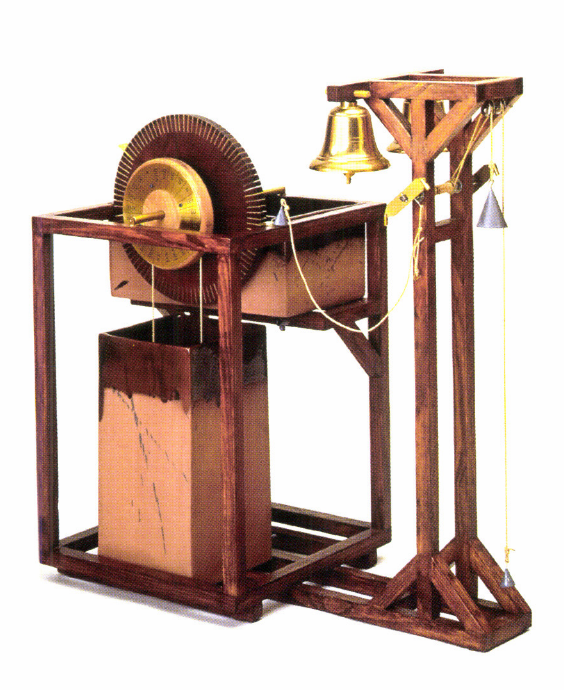
ساعة مائية تظهر الدقائق

هناك وصف لميزان قياس الدقائق « ميزان الساعات وأزمانها » موجود في كتاب الخازني المكتوب سنة ٥١٥هـ / ١١٢١م. خروج الماء من الكفة الوحيدة للساعة محسوب بحيث يكون وزنه المتناقص مقياساً لمضي الوقت، ويقرأ ذلك على ذراع الميزان المدرج.
(كاتالوج، ج ٣، ص ١١٧، رقم الجرد: ب ١ /١١)

ساعة زئبقية
بحسب وصف ورسم كتاب ملك قشتالة الفونصو
في الفلك *Libros del saber de astronomía*
(١٢٦٧م–١٢٦٨م) وهو بشكل رئيسي تجميع من
العلوم العربية الإسلامية.
(كاتالوج، ج ٣، ص ١١٠، رقم الجرد: ب ٣/ ٠٤)



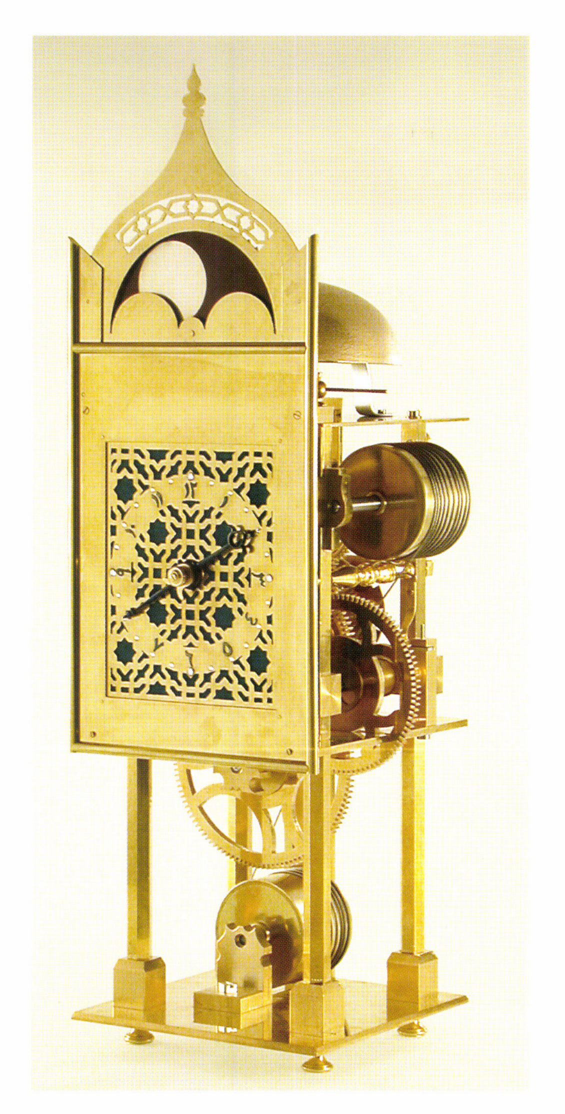
ساعة مائية اسبانية–عربية
بحسب وصف ورسم كتاب ملك قشتالة الفونصو
في الفلك *Libros del saber de astronomía*
(١٢٦٧م–١٢٦٨م) وهو بشكل رئيسي تجميع من
العلوم العربية الإسلامية.
(كاتالوج، ج٣، ص ١٠٩، رقم الجرد: ب ١/ ٠٣)



ساعة مائية تعمل كمنبه
بحسب مخطوطة لاتينية (يحتمل أنها من القرن
١٣م) وتشبه ساعة مثيلة موصوفة عند الجزري
(حوالى ٦٠٠هـ/ ١٢٠٠م).
(كاتالوج، ج ٣، ص ١١٦، رقم الجرد: ب ١/ ٠٥)

ساعة ميكانيكية لها زمبرك وجرس

صنعها تقي الدين العالم العثماني في إستانبول سنة ٩٦٦هـ/١٥٥٩م). النموذج مبني على أشكال وبيان تقي الدين في كتابه في الساعات.
(كاتالوج، ج ٣، ص ١١٩، رقم الجرد: ب ٣/١٤)





ساعة ميكانيكية تتحرك بالأثقال

صنعها تقي الدين العالم العثماني في إستانبول سنة ٩٦٦هـ/١٥٥٩م). النموذج مبني على أشكال وبيان تقي الدين في كتابه في الساعات.
(كاتالوج، ج ٣، ص ١١٩، رقم الجرد: ب ٣/١٢)

الرياضيات

الجبر

إن الرياضيات التي كانت منذ النصف الثاني من القرن ٢هـ خصوصاً بعد ترجمة كتاب السندهند الهندي إلى العربية قد حققت تقدماً جوهرياً من خلال معرفة رقم الصفر شهدت في العقدين الأولين من القرن ٣هـ إثراء جديداً من خلال ظهور ثلاثة مؤلفات في الجبر في نفس الوقت تقريباً. كان مؤلفوها محمد بن موسى الخوارزمي وسند بن علي وعبد الحميد بن واسع بن ترك. وكان عنوان كتبهم «كتاب الجبر والمقابلة». تلك كانت المعالجات الأولى للمعادلات الجبرية ذات الدرجة الأولى والثانية المستقلة عن الحساب. ألف الخوارزمي كتابه بحسب ما يذكر بناء على طلب الخليفة المأمون. والكتب الثلاثة يظهر أنها ترتكز إلى تقاليد تجميعية تكونت في الشرق الهلنستي واستوعبت عناصر إغريقية وهندية وبابلية متأخرة بشكل مباشر أو غير مباشر. إن كتاب الجبر للخوارزمي وحسابه كان لهما بعد ترجمتهما إلى اللاتينية أثر عميق على الرياضيات في الغرب منذ القرن ١٢م.

(كاتالوج، ج ١، ص ١٣)

أول محاولة لإرجاع مسألة هندسية إلى معادلة من الدرجة الثالثة

تحققت خطوة تقدم واضحة في تاريخ الرياضيات قام بها الرياضي والفلكي محمد بن عيسى الماهاني (عاش ربما إلى ٢٧٥هـ/٨٨٨م وذلك بإرجاعه مسألة لا تحل بالبركار والمسطرة إلى معادلة من الدرجة الثالثة. لكنه لم يتمكن بعد من حلها. وكان الماهاني أيضاً أول رياضي توصل في استخراج السمت حسابياً إلى استعمال قاعدة تمام الجيب في مثلث كروي وذلك بأن حسب إحدى زوايا مثلث كروي من معرفة أضلاعه. وكما استطاع باول لوكاي سنة ١٩٤٨م إثباته فإن الماهاني كان سابقاً في ذلك ليوهانس رِجيومونتانوس (١٤٣٦م–١٤٧٦م).
(كاتالوج، ج ١، ص ١٦)

توسيع قاعدة فيثاغوروس

لتشمل أي مثلث كان في النصف الثاني من القرن ٣هـ/٩م حقق ثابت بن قرة إنجازات رائعة ليس في علم الفلك فحسب بل وفي الرياضيات أيضاً. فوسع قاعدة فيثاغوروس لتشمل أي مثلث كان؛ لكن النظرية المطابقة لذلك أصبحت تحمل في الغرب اسم جون والِس (١٦١٦هـ– ١٧٠٣م).
(كاتالوج، ج ١، ص ١٦)

$$\overline{AB}^2+\overline{AC}^2=\overline{BC}^2+2BA.AC.\cos A$$
$$=\overline{BC}^2+BA.AC(\cos C'+\cos B')$$
$$=\overline{BC}^2+BA.AC.\frac{FC'+FB'}{AB'}$$
; and from the similarity of triangles AB'B and ABC we have
$$\frac{BA}{AB'}=\frac{BC}{CA}.$$
$$\therefore \overline{AB}^2+\overline{AC}^2=\overline{BC}^2+\frac{BC}{CA}\cdot AC(FC'+FB')$$
$$=BC(BC+C'B')=BC(BB'+CC').$$

A, B, C, C', B', F

بداية حساب النهايات في العالم الإسلامي (القرن الثالث الهجري)

بدون معرفة الأعمال التي كان أرشميدس قد أنجزها من قبل في نفس المجال استعمل ثابت بن قرة في النصف الثاني من القرن ٣هـ حساب النهايات في مقالتيه في تربيع القطع المكافئ وتكعيب المجسمات المكافئة. إن تربيعه للقطع المكافئ يتطابق مع حساب نهاية ($\int_0^a \sqrt{px}\,dx$). وبحيلة رياضية استعملها في ذلك أعاد „طريقة مجموع النهايات التي كانت قد طواها النسيان، إلى الانتعاش واستطاع ثابت بن قرة بواسطتها لأول مرة في الواقع أن يحسب تكاملاً من أي درجة كانت (x^n) لأس كسر وهو بالذات ($\int_0^a x^{1/2}\,dx$)، وقام في ذلك ولأول مرة أيضاً بتقسيم المسافة التكاملية إلى أقسام غير متساوية. في منتصف القرن ١٧م قام ب. دي فرمات بواسطة طريقة مشابهة، حيث قسم الإحداثيات الأفقية إلى أقسام تكون متوالية هندسية، بتربيع المنحنى($y = x^{m/n}$) على أساس ($m/n < 1$) كذلك فإن طريقة ثابت لحساب محتوى المجسمات المكافئة تختلف عن طريقة أرشميدس اختلافاً جوهرياً. ومن الجديد عنده كذلك حسابه لحجم القبب ذات الرأس المدبب أو المفلطح التي تتكون من دوران قطع مكافئ حول محور ثانوي، بعد أن كان أرشميدس قد اشتغل فقط بتلك المجسمات المكافئة التي يكون فيها محور الدوران ومحور القطع المكافئ متطابقين.
(كاتالوج، ج ١، ص ١٦)

مرحلة أخرى في حساب النهايات

كان من كبار رياضيي العصر الذين حددوا بمساهماتهم مستوى هذا الفرع في القرن ٤هـ/١٠م أيضاً أبو سهل ويجن بن رستم الكوهي. مواصلاً لمحاولات أسلافه في مجال حساب النهايات قام بحساب حجم قبة لها شكل قطع مكافئ بواسطة طريقة سهلة. من بين المحاولات المعاصرة لحل

المسائل الهندسية التي تؤدي إلى معادلات من الدرجة الثالثة قام أبو سهل بحل مسألة إيجاد مقطع من كرة يعادل حجمه حجم مقطع مفروض وتعادل مساحته مساحة مقطع آخر مفروض. «هو يحلها بواسطة قطع زائد وقطع مكافئ متساوي الساقين يمكن بالنقاط المشتركة بينهما حساب المجهول. كما يضيف إلى ذلك دراسة دقيقة للشروط التي لا يمكن حل المسألة بدونها» وخلّف أبو سهل الكوهي حلاً ظريفاً لمسألة تقسيم الزاوية بواسطة قطع زائد. (كاتالوج، ج ١، ص ٢١)

الكسور العشرية

حوالى منتصف القرن ٤هـ عالج أحمد بن إبراهيم الأقليديسي الكسور العشرية. ونجد المستوى الأعلى في حساب الكسور العشرية عند غياث الدين الكاشي (في القرن ٩هـ/١٥م). كان أهم سلف له في ذلك عالم الرياضيات العربي الأقليدسي (القرن ٤هـ/١٠م). لكننا نجد عند الكاشي أول معالجة منهجية للموضوع. أما انتشار استعمال الكسور العشرية عموماً فلم يتم في العالم الإسلامي حسب معرفتنا إلا بعد الكاشي. في أوربا أدخلت الكسور العشرية على يد الرياضي اليهودي إمانوئيل بونفيل (منتصف القرن ١٤م). أما كيف توصل هو إليها فأمر مازال ينبغي توضيحه. بحسب رأي يوشكوفتش فإن عرضه العام «بالمقارنة مع نظرية الكاشي للكسور العشرية عديم الأهمية تماماً». أما أن عملية الكاشي للكسور العشرية كانت سرعان ما وصلت بواسطة تلامذته أو أخلافه أو البيزنطيين المسافرين في بلاد فارس، إلى آسيا الصغرى والقسطنطينية فأمر لا شك فيه. نذكر في هذا الصدد كتاب الحساب البيزنطي من القرن ١٥م الذي يعرف مؤلفه استعمال الكسور العشرية ويشير إلى أن الأتراك الحاكمين في بلاد بيزنطة كانوا يجرون مثل تلك العمليات الحسابية. إن أول معالجة منتظمة للكسور العشرية في أوربا ظهرت في كتيب ألفه التاجر والرياضي والمهندس الهولندي سيمون ستيفن (١٥٤٨م – ١٦٢٠م) باللغة الفلامية بعنوان *De Thiende* «العُشر». (كاتالوج، ج١، ص ٢١، ص ٦٧)

أول حل لمعادلة من الدرجة الثالثة

في مجال الرياضيات تم في القرن ٤هـ تحقيق إنجازات كبيرة. فكان عالم الفلك والرياضيات المذكور أبو جعفر الخازن أول من نجح في حل معادلة من الدرجة الثالثة بواسطة القطوع المخروطية. (كاتالوج، ج ١، ص ٢٠)

حساب المثلثات الكروية

من الإنجازات الكبيرة في القرن الرابع الهجري في الرياضيات تعد كذلك تلك الإنجازات في مجال حساب المثلثات المستوية والكروية، ولو كانت تعتبر عادة قسماً من مجال الفلك. إن المعالجة المنتظمة الأولى لعناصر من حساب المثلثات نجدها عند أبي الوفاء محمد بن محمد البوزجاني (٣٢٨هـ/٩٤٠م حوالى ٣٨٨هـ/٩٩٨م). وهو يعالج المنحنيات في حساب المثلثات معالجة موحدة ويقدم طريقة جديدة لحساب الجداول على أساس طريقة تعديل يحسب بواسطتها جداول الجيب والظل وظل التمام. وجدوله للجيب مرتب على أرباع الدرجات. وبالتزامن مع معاصريه حامد بن خضر الخجندي وأبي نصر منصور بن علي بن عراق يسجل أبو الوفاء لنفسه أنه كان أول من اكتشف القاعدة الأساسية في حساب المثلثات. والمقصود هنا بالدرجة الأولى مسألة استخراج طول أضلاع مثلث كروي من معرفة زواياه. ويبدو أن حق الأولية يرجع لأبي الوفاء فعلاً. كما كان أيضاً أول رياضي نجد عنده محاولة حل مسائل هندسية بفتحة فرجار ثابتة. (كاتالوج، ج١، ص ٢١)

مسألة هل يمكن وجود حركة دائمة إلى مالا نهاية على خط متناه

بحث أبو سهل الكوهي في القرن ٤هـ /١٠م أيضاً عن تفسير هندسي للمسألة الفيزيائية - الهندسية هل يمكن وجود حركة دائمة إلى مالا نهاية على خط متناه. إن إجابته بنعم وطريقته المتبعة في ذلك تذكر بطريقة جوفانّي بَتستا بَنَدِتّي (١٥٣٠م-١٥٩٠م). فمن الممكن أن أبا سهل أراد ضمناً أن يناقض أرسطو الذي قال بأنه لا يمكن وجود حركة دائمة على خط محدود.
(كاتالوج، ج ١، ص ٢١)

نظرية المتوازيات عند ابن الهيثم (القرن ٥ هـ/١١م)

إن إحدى الإنجازات القليلة المعروفة إلى الآن لابن الهيثم في مجال الهندسة تعطيه مكانة ممتازة في تاريخ معالجة نظرية المتوازيات لأقليد. فهو يحاول أن يثبت الفرضية الخامسة من «الأصول» بواسطة مبدأ الحركة الذي يقوم في النهاية على افتراض أن الخطوط ذات البعد الثابت عن خط مستقيم هي بدورها خطوط مستقيمة. إن ابن الهيثم «يدخل هنا إلى الطريق الذي سار فيه فيما بعد كثير من أخلافه المباشرين وغير المباشرين بما فيهم رياضيو القرن الثامن عشر». (كاتالوج، ج ١، ص ٢٧)

حساب النهايات وابن الهيثم

كان ابن الهيثم (المتوفى نحو ٤٣٢ هـ/١٠٤١م) كذلك من الممهدين لحساب النهايات. فهو يحسب، متجاوزاً بذلك أسلافه أرشميدس وثابت بن قرة وإبراهيم بن سنان بن ثابت وأبا سهل الكوهي، أحجام المجسمات المكافئة «التي تتكون بدوران القطع المكافئ حول قطر ما من أقطاره، ثم بصفة خاصة تلك التي تتكون بدوران قطعة من القطع المكافئ حول الإحداثي العمودي» وحلّه «الذي يرد فيه مجموع للأس الرابع يحتوي حساباً يطابق حساب الحد $\int_0^a t^4\,dt$ ».
(كاتالوج، ج١، ص ٢٧)

معالجة المعادلات من الدرجة الثالثة معالجة منتظمة

يظهر أن أبا الجود (في النصف الأول من القرن ٥هـ/١١م) كان أول رياضي عرض صيغ المعادلات من الدرجة الثالثة وأنواع حلولها في مقالة خاصة. ذلك ما نعلمه من خلفه عمر الخيام (النصف الثاني من القرن ٥ هـ/١١م) الذي لم ير هذا العمل بنفسه لكنه عرفه بواسطة معاصر له. إن كتاب عمر الخيام في الجبر «البراهين على مسائل الجبر والمقابلة» الذي قام فرانتس ڤوبكه قبل ١٥٠ سنة بنشره ودراسته وترجمته إلى الفرنسية يمكن اعتباره صورة تعكس التطور الذي حققه الجبر في إطار الرياضيات العربية الإسلامية. يقدم الخيام ٢٥ نوعاً من المعادلات منها ١٢ بسيطة أو من الدرجة الثانية والباقية من الدرجة الثالثة التي يمكن حلها بالقطوع المخروطية التي يعالجها بانتظام. وهو يشكو من أنه لم يُعرف لتلك المعادلات حل عددي مطلق بعد، ويعرب عن أمله أن الأجيال القادمة ربما تنجح في ذلك. كذلك ينبه الخيام إلى أن المعادلات التكعيبية التي لا تُرجع إلى معادلات تربيعية لا يمكن عموماً أن تحل بخواص الدائرة، أي بالبركار والمسطرة. هذه الفكرة أعرب عنها فيما بعد رينيه ديكارت (١٦٣٧م) ولكن إثبات صحتها كان أول من جاء به بيِير لوران وانْتسَل (١٨٣٧م).
إن عدم معرفة «العمل الممتاز» لعمر الخيام «حتى إلى الزمن الحاضر» واضطرار رياضيين مثل فَرمات (حوالى ١٦٣٧م) وديكارت (١٦٣٧م) وفان سخوتن (١٦٥٩م) و أ. هالي (١٦٨٧م) وغيرهم إلى اختراع «تراكيب مشابهة مجدداً» أمر أعرب مؤرخ الرياضيات يوهانس تروبْفكه عن أسفه له حتى في سنة ١٩٣٧م.
(كاتالوج، ج١، ص ٢٧-٢٨)

المعالجة المنتظمة لمعادلات الدرجة الرابعة

في تاريخ الجبر يتبوأ غياث الدين الكاشي (توفي ٨٣٢هـ/١٤٢٩م) مكاناً خاصاً ذلك لاشتغاله اشتغالاً مكثفاً بمعادلات الدرجة الرابعة. فنعرف من كتابه «مفتاح الحساب» أنه كان يعرف ٧٠ نوعاً (في الحقيقة ٥٦ فقط) من معادلات الدرجة الرابعة وأنه كان عازماً على عرضها في كتاب خاص.
(كاتالوج، ج١، ص ٦٦)

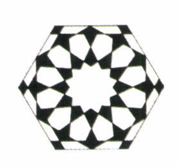
❖

حساب أحجام الأجسام ذات الحدود المنحنية

في ختام ذكر الإنجازات الهامة غياث الدين الكاشي (توفي ٨٣٢هـ/١٤٢٩م) في مجال الرياضيات نشير إلى ذلك الفصل من كتابه «مفتاح الحساب» حول الأجسام المنتظمة وشبه المنتظمة. ليس لإن الكاشي لم يسبقه إلى ذلك سلف، بل إن ما يقدمه باستقلالية تامة في حساب أحجام الأجسام ذات الحدود المنحنية والأسطوانات والمخروطات المائلة وغيرها من الأجسام الفارغة والأقواس المدببة والقبب إلى جانب المقرنسات من عمليات حسابية وتراكيب معقدة ليشهد بالتفوق الذي بلغته على يد الكاشي الرياضيات العربية الإسلامية في النصف الأول من القرن ٩هـ/١٥م.
(كاتالوج، ج١، ص ٦٧)

النتيجة الممتازة لحساب غياث الدين الكاشي (توفي ٨٣٢هـ/١٤٢٩م) للدائرة

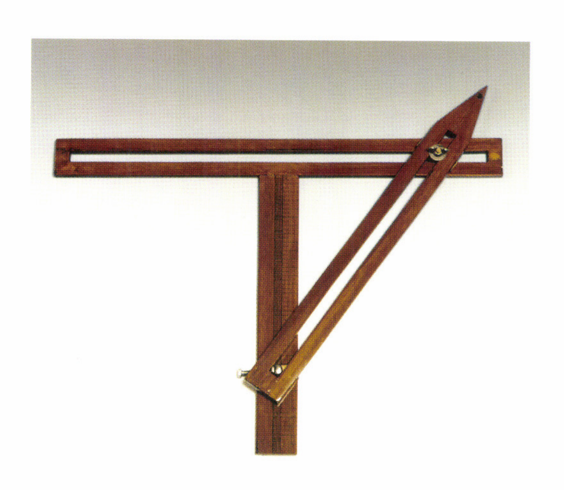
منذ أواسط القرن العشرين يعرف في تدوين تاريخ الرياضيات النتيجة الممتازة لحساب الكاشي للدائرة. وهو ينتقد نتائج أسلافه أرشميدس وأبا الوفاء والبيروني وطرقهم. أما هو فيحسب نسبة المحيط إلى القطر بواسطة مضلع داخلي وخارجي له ٣×٢أس٢٨= ٨٠٠٣٣٥١٦٨ ضلعاً فيتوصل إلى النتيجة ط ≈ ٣،١٤١٥٩٢٦٥٣٥٧٩٧٩٣٢٥. قبل أن يعرف باول لوكاي بإنجاز الكاشي هذا اعتقد يوهانس تروبكه بأنه ليس قبل ف. فِيَت وأدريان فان رومَن (١٥٦١م-١٦١٥م) «عصر زاهر جديد» لحساب الدائرة «أخذت فيه الحسابات متزايدة الدقة تقترب بالنتيجة من القيمة الحقيقية بشكل لم يكن متصوراً». استخرج فِيَت بطريقته التي استعان فيها بحساب المضلعات قيمة ط بكسر ذي تسع خانات واستخرجها رومن بكسر ذي خمس عشرة خانة. أما الكاشي فكان قد سبق له التوصل إلى قيمة ذات سبع عشرة خانة.
(كاتالوج، ج١، ص ٦٦-٧٦)



آلات الهندسة



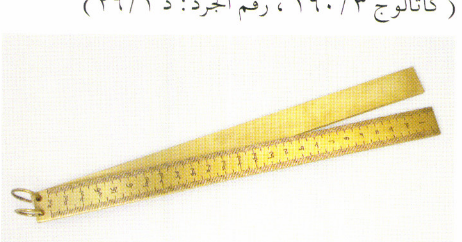
بركار
الأصل موجود في متحف الفن الإسلامي في القاهرة.
(كاتالوج، ج٣، ص ١٥٦، رقم الجرد: د ١ /١٧)

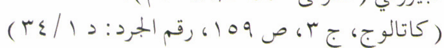


بركار نيقوميدس (حوالى القرن الثاني ق.م.) لاستخراج خطين هندسيين متوسطين متناسبين لخطين معطيين.
ووصف أبو جعفر محمد بن الحسين الخازن الحل الهندسي لما يسميه طريقة الآلة.
(كاتالوج، ج ٣، ص١٥٤؛ رقم الجرد: د ١ /١٤)



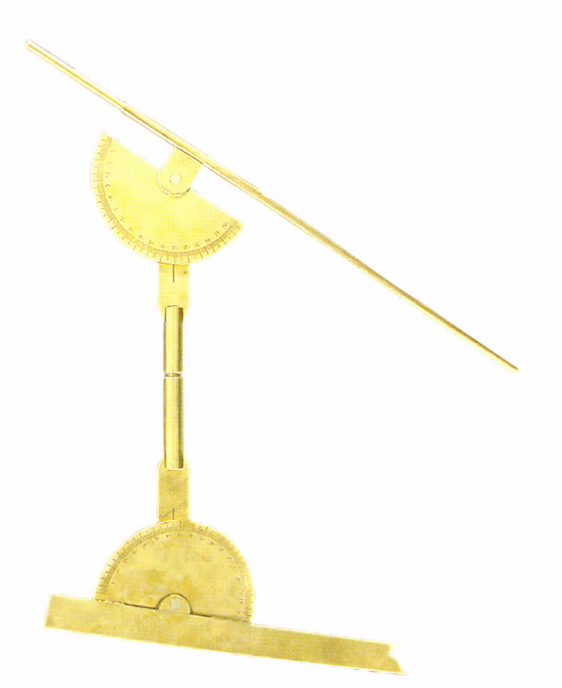
بركار لرسم دوائر على كُوَر. نموذجنا صنع بناء على بيان البيروني (المتوفى سنة ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) في كتابه الاستيعاب في الأسطرلاب.
(كاتالوج ٣ / ١٦٠ ، رقم الجرد: د ١ /٢٦)



مسطرة مثناة «مسطرتان مستويتان متساويتان متطابقتان متماستان بسطحيهما، فتنطبق أحدهما على الأخرى بسطح عرضيهما ...» لرسم خطوط مستقيمة على وجهي صفيحة تتطابق بعضها مع بعض تماماً، كما يعرّفها البيروني (المتوفى ٤٤٠هـ/١٠٤٨م).

(كاتالوج، ج ٣، ص ١٥٩، رقم الجرد: د ١ /٣٤)

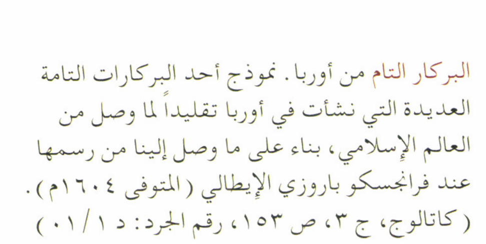


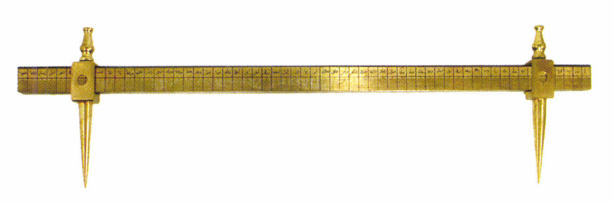
بركار خاص لرسم أنصاف أو أجزاء من الدوائر كبيرة القطر، تبعاً لابن الهيثم (توفي نحو ٤٣٢هـ/١٠٤١م)
(كاتالوج، ج٣، ص١٤٩؛ رقم الجرد: د ١ /١١)



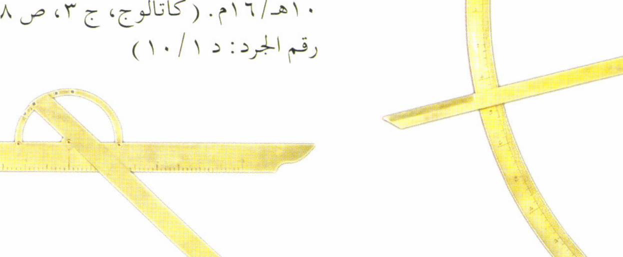
البركار التام من أوربا. نموذج أحد البركارات التامة العديدة التي نشأت في أوربا تقليداً لما وصل من العالم الإسلامي، بناء على ما وصل إلينا من رسمها عند فرانجسكو باروزي الإيطالي (المتوفى ١٦٠٤م).
(كاتالوج، ج ٣، ص ١٥٣، رقم الجرد: د ١/٠١)

بركار يرسم به قطوع ناقصة ومكافئة وزائدة اخترعه أبو سهل الكوهي في النصف الثاني من القرن الرابع للهجرة. صنع نموذجنا بناء على ما ورد في رسالته في الآلة.
(كاتالوج ٣/١٥١، رقم الجرد: د ١/١٣)



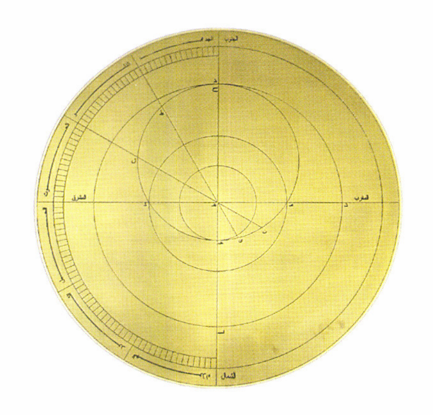


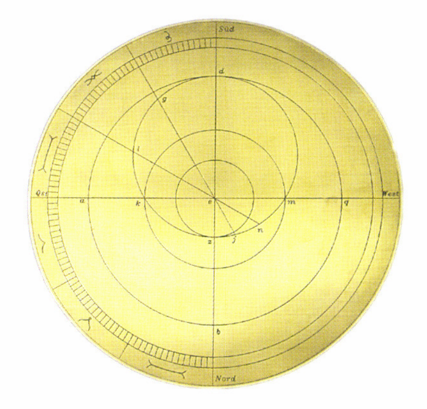
بركار طويل
بحسب رسوم في مخطوطات عثمانية من أواخر القرن ١٠هـ/١٦م. (كاتالوج، ج ٣، ص ١٤٨ وما يليها، رقم الجرد: د ١/١٠)



منقلة (مقياس الزوايا) هذه المنقلة من آلات الفلكيين العثمانيين المصورين على منمنمة ترجع إلى القرن العاشر الهجري.
(كاتالوج، ج ٣، ص ١٥٦؛ رقم الجرد: د ١/١٦)

آلة يستخرج بها مركز نقط ثلاث على الكرة ويخط بها زوايا مطلوبة أيضاً على الكرة. صنعت الآلة بناء على ما ورد من البيانات والأشكال في كتاب الجزري حوالى سنة ٦٠٠م/١٢٠٠هـ.
(كاتالوج ٣/١٥٠، رقم الجرد: د ١/١٢)

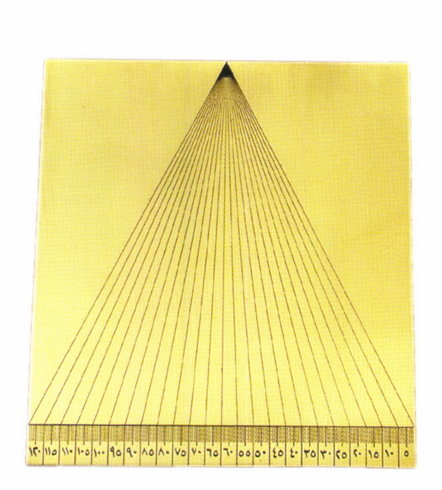




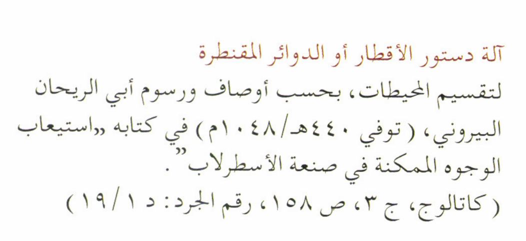
آلة دستور الدوائر

بحسب أوصاف ورسوم أبي الريحان البيروني (توفي ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) في كتابه «استيعاب الوجوه الممكنة في صنعة الأسطرلاب».

(كاتالوج، ج٣، ص ١٥٧، رقم الجرد: د ١/٣٢ و ١/٣٣).







آلة دستور الأقطار أو الدوائر المقنطرة

لتقسيم المحيطات، بحسب أوصاف ورسوم أبي الريحان البيروني، (توفي ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) في كتابه "استيعاب الوجوه الممكنة في صنعة الأسطرلاب".

(كاتالوج، ج ٣، ص ١٥٨، رقم الجرد: د ١/١٩)

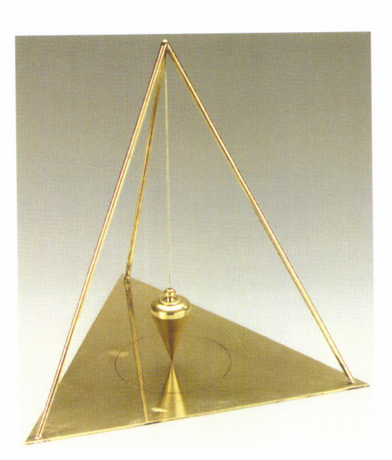
حامل ذو ثلاث أرجل

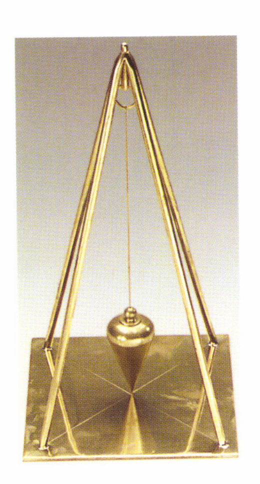
أصل نموذجنا هو من بين آلات الفلكيين العثمانيين كما تظهر في المنمنمة الشهيرة من القرن ١٠هـ/١٦م

(كاتالوج، ج٣، ص ١٦٠، رقم الجرد: د ١/٢١)

آلتان للتسوية

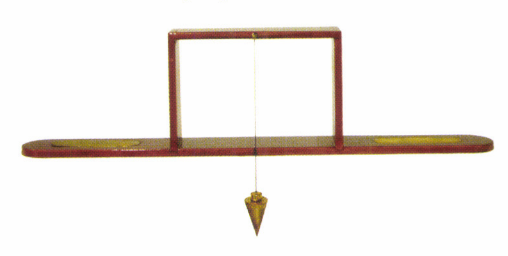
مكونتان من مثلث متساوي الأضلاع أو من مربع كقاعدة حسب قطب الدين الشيرازي (المتوفى ٧١٠ هـ/١٣١١م). (كاتالوج، ج٣، ص ١٤٠، رقم الجرد: د ١/٠٤ و د ١/٠٥)



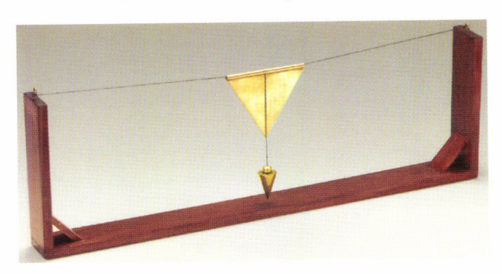


ثلاثة موازين للتسوية

بحسب وصف العالم الأندلسي أبي عثمان سعيد بن أحمد بن لُيون، من المرية (توفي ٧٥٠هـ/١٣٤٩م):



٢) ميزان
(كاتالوج، ج٣، ص ١٤٣، رقم الجرد: د ١/٠٨)

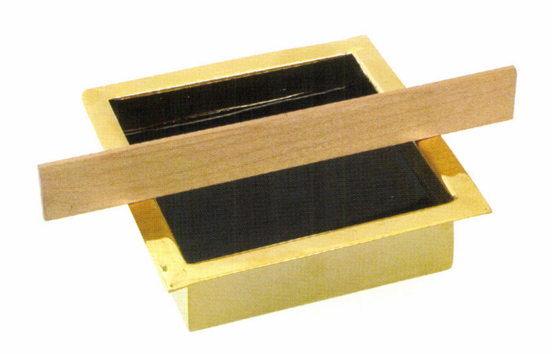


١) مُرجيقل
(كاتالوج، ج٣، ص ١٤٢، رقم الجرد: د ١/٠٦)



آلة تسوية

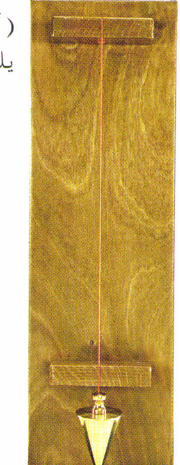
لابن سينا لتسوية آلات رصدية باستخدام الماء.
(كاتالوج، ج ٣، ص ١٤١، رقم الجرد: د ١/٢٧)



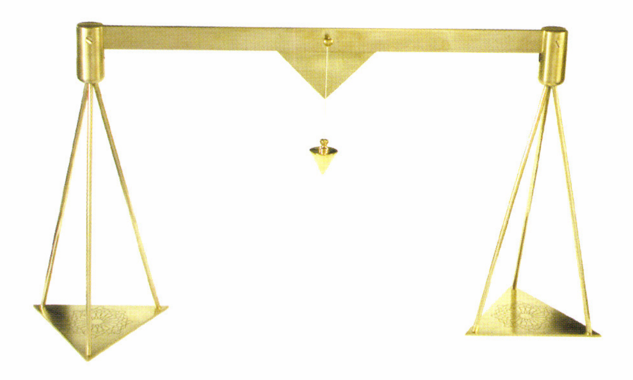
١) قُبطال، مع جَفنة
(كاتالوج، ج٣، ص ١٤٣، رقم الجرد: د ١/٠٩)

ثلاث آلات للتسوية

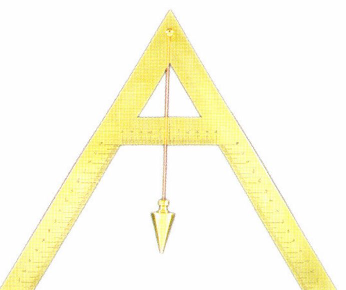
بحسب أوصاف ورسوم العالم الأندلسي أبي الحسن المراكشي (توفي حوالى ٦٦٠هـ/١٢٦٠م–٦٨٠هـ/١٢٨٠م).



(كاتالوج، ج٣، ص ١٤٥ وما يليها، رقم الجرد: د ١/٣٠)



(كاتالوج، ج٣، ص ١٤٤ وما يليها، رقم الجرد: د ١/٢٨)

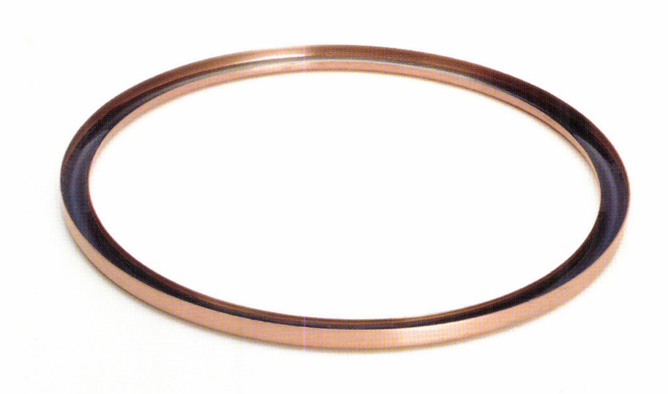


(كاتالوج، ج٣، ص ١٤٥ وما يليها، رقم الجرد: د ١/٢٩)



شاقول للبنائين

نموذج أصل سلجوقي (القرن ٦هـ/١٢م) من الأناضول. (معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية في إطار جامعة يوهان فولفجانج جوته في فرانكفورت). (كاتالوج، ج ٥، ص ١٥٢، رقم الجرد: د ١/٢٥)



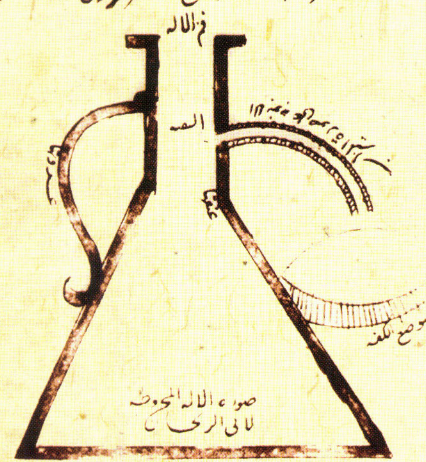
أداة للتسوية، بحسب وصف مؤيد الدين العرضي (القرن ٧هـ/١٣م)
(كاتالوج، ج ٣، ص ١٤٦؛ رقم الجرد: د ١/٠٨)

موسيقى

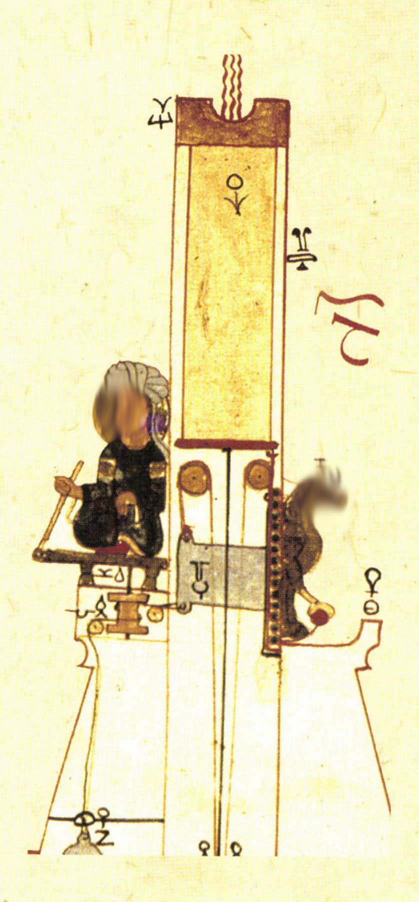
تقسيم الدور الثماني للأصوات إلى ١٧ درجة غير متساوية

كذلك في علم الموسيقى كجزء من علوم الطبيعة كان القرن ٧هـ قمة عالية. فبعد عمل يعقوب بن إسحق الكندي في القرن ٣هـ بالاستفادة من مصادر معظمها من أواخر الفترة الإغريقية والتقييم المستقل للمصادر الإغريقية «الشهيرة» من أجل نظرية موسيقية عربية خاصة الذي قام به أبو نصر الفارابي وأبو علي بن سينا في القرن ٤هـ/١٠م جاء سيف الدين عبد المؤمن بن يوسف الأرموي (توفي ٦٩٣هـ/١٢٩٤م) ليجمل في كتابه «الأدوار» كجامع منتظم لنظرية الموسيقى أحدث تطور و يختمه. يصفه هـ. ج. فارمر بأنه مؤسس „المدرسة المنتظمة" ذات الاتجاه الرياضي-الفيزيائي التي استمر وجودها إلى حوالى ٩٠٠ هـ/١٥٠٠م. نجد في كتاب الأرموي لأول مرة تقسيم الدور الثماني للأصوات إلى ١٧ درجة غير متساوية كنظام متكامل البناء. (كاتالوج، ج ١، ص ٥٢)





الفيزياء



التقنية



الفيزياء

إن الفيزياء بالرغم من المقالات المنفردة المحمودة لآيلهارد فيدمان وتلامذته وبالرغم من الكتاب الممتاز لماتياس شرام «طريق ابن الهيثم إلى الفيزياء» (١٩٦٣م) هي من مجالات العلوم العربية الإسلامية التي ما زالت تنتظر أن يكتب فيها عرض تاريخي شامل مهما كان متواضعاً. لقد توصل شرام مستنداً إلى العمل الرئيسي لابن الهيثم (في النصف الأول من القرن الخامس الهجري) في البصريات («كتاب المناظر») ورسائله الفلكية - الفيزيائية إلى القول بأن مؤلفاته تجمع بين الفيزياء الأرسطوطالية والرياضيات التطبيقية وعلم الفلك التقليدي والبصريات وأن ذلك يمكن اعتباره السمة المميزة لأبحاث ابن الهيثم في العلوم الطبيعية، وأنه من جهة أخرى ينجح في «تحويل ما وراء الطبيعة الأرسطوطالية التي كان قد بدأ جهوده العلمية بدراستها، إلى نظرية فيزيائية تسمح بإيجاد تفسير ديناميكي لنموذج الحركة المجردة الذي صممه بطلميوس.» ويقول إن ابن الهيثم بسعيه في هذا الطريق «قد قام بالخطوة الأولى التي أدت إلى إنجاز من أروع إنجازات العقل البشري، منتقلاً من ما وراء الطبيعة ووصفه الرياضي إلى الفيزياء، إلى العلوم الطبيعية الدقيقة التي تعمل بالمنهج الرياضي».

(كاتالوج، ج ١، ص ٢٩)



كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل

إن هذا الكتاب ألفه ابن الرزاز الجزري (حوالي ٤٠٠هـ) الغير معروف إلا به، بتكليف من أمير آمد، ناصر الدين محمود بن محمد بن قرا أرسلان (حكم ٥٩٧-٦١٩هـ / ١٢٠٠-١٢٢٢م) وفرغ منه بعد مرور سنتين على تولي الأمير الحكم. إن هذا الكتاب الذي حفظ لنا في مخطوطات عدة برسوم ملونة هو بلا شك أجمل الكتب المحفوظة لنا من مجال الميكانيكا. يذكر المؤلف من بين الأشياء التي يعرضها كتابه «فناكين يعرف منها مضي ساعات مستوية وزمانية» و«عمل الوسائط المحركة لجميع ما ذكرته». يصف ٥٠ آلة وجهاز بوضوح تام من منظار مهندس ويعرضها في ٥٠ شكلاً رئيسياً عاماً و١٠٠ من الأشكال التفصيلية بوضوح كاف يمكن من إعادة صنعها دون صعوبة كبيرة.

إن هذا الكتاب الذي نشأ في شرق الأناضول تحت الظروف السياسية غير المواتية آنذاك، حينما كانت المعارك مع الصليبيين تصعب الاتصال بين السكان وتبادل الكتب والمعارف بين البلدان في العالم الإسلامي، لا يعكس في أغلب الاحتمال المرحلة الأخيرة من التطور الذي بلغته التقنية في العالم الإسلامي آنذاك أو بشكل عام. إنه كتاب جاء كما يمكن أن يؤلفه مهندس قدير تبعاً لموهبته وفهمه على أساس معرفته بالمصادر وفي إطار مكان حياته. فإن ظَهر الصمام المخروطي لتنظيم مستوى الماء في الآلات الهدروليكية لأول مرة في كتاب الجزري فذلك ليس سبباً كافياً لاعتباره أيضاً مخترع هذا الصمام. بالمناسبة فإن هذا النوع من الصمامات لم يعرف في أوربا حتى القرن الثامن عشر الميلادي. ولا نعرف هل وصلت معرفته إلى الغرب من العالم العربي الإسلامي أم أنها تطورت هناك مرة أخرى مستقلة عنه.

(كاتالوج، ج ١، ص ٣٧)

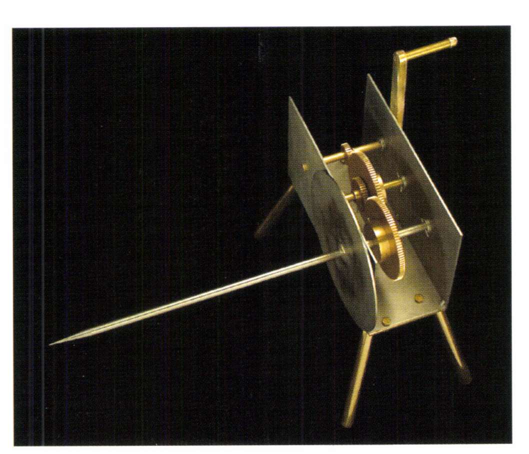
بعض الماكينات والآلات التي صنعها تقي الدين

اشتهر تقي الدين شهرة عظيمة في الدولة العثمانية ليس كراصد فحسب بل كمهندس أيضاً. وهو في كتابيه حول صناعة الآلات الروحانية والساعات يظهر فعلاً أنه فيزيائي وتقني كبير. في كتابه في الهوائيات «الطرق السنية في الآلات الروحانية» من سنة ٩٥٣هـ/١٥٤٦م يصف تقي الدين عدداً من الماكينات والآلات التي تظهر تقنية متطورة حقاً.
(كاتالوج، ج ١، ص ٧٥، ج ٥، ص ٤١-٤٢)

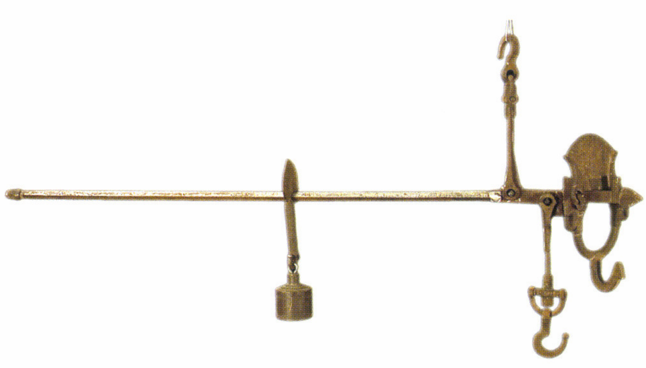
سيخ الشواء المتحرك آلياً

يصف تقي الدين (المتوفى ٩٩٣هـ/١٥٨٥م) أيضاً التركيبين الشائعين في زمنه لسيخ الشواء المتحرك آلياً يدور أحدهما بضغط بخار الماء والآخر بالهواء المسخن.
إن وصْف التركيب الثاني منهما يشبهه جهاز سيخ الشواء الذي رسمه ليوناردو دافنشي الذي يتحرك بفعل الهواء الساخن. إلى جانب ذلك يصف تقي الدين العديد من الآلات التي تشتغل بتحويل القوة بواسطة الأقراص المسننة والتي لا بد أنها كانت واسعة الانتشار في زمنه، ويذكر أن إحداها من اختراعه الخاص.
(كاتالوج، ج١، ص ٧٧، ج ٥، ص ٣٧-٤٠)

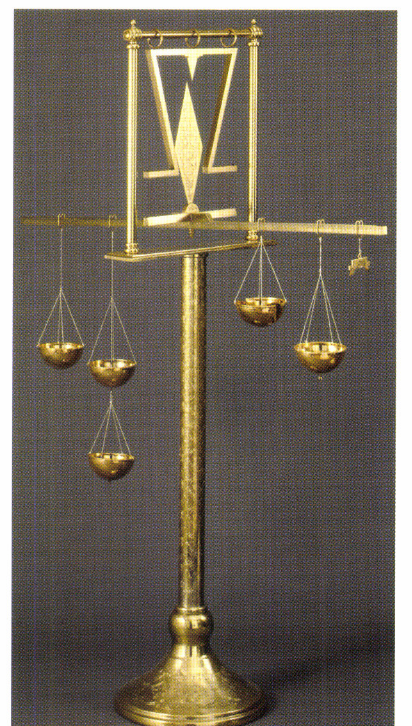

(رقم الجرد: ي ١/٢٥)


(رقم الجرد: ي ١/٢٦)


(رقم الجرد: ي ١/٢٧)



ميزان
لعله من القرن ٤هـ/ ١٠م، الأصل موجود في متحف العلوم في لندن.
(كاتالوج، ج ٥، ص٧؛ رقم الجرد: ي ١ /١٩)



ميزان الحكمة كما يسميه عبد الرحمن الخازني في أوائل القرن ٦هـ/ ١٢م. طُوّر هذا الميزان لخفض نسبة الخطأ إلى واحد من ستين ألفا. صنع نموذجنا بناء على ما وصل في كتاب الخازني من أشكال وبيانات. (كاتالوج، ج ٥، ص٥؛ رقم الجرد: ي ١ / ٠١)

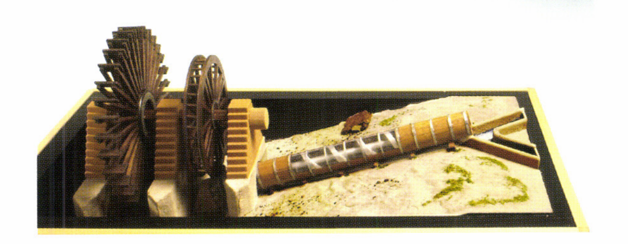


مقياس لتحديد الأوزان النوعية للسوائل (مقياس المائعات في الثقل والخفة) بالاستناد إلى عبد الرحمن الخازني (القرن ٦هـ/ ١٢م). هو يربط هذه الآلة باسم بيوس البيزنطي (الذي يحتمل أنه عاش في منقلب القرن الثالث الميلادي إلى الرابع).
(كاتالوج، ج٥، ص ١٢، رقم الجرد: د ١ / ٢٤)



الآلة لاستخراج الأوزان النوعية للمعادن والأحجار الثمينة، اخترعها البيروني (المتوفى سنة ٤٤٠هـ). صنع النموذج بناء على بيانات وصور البيروني في رسالته.
(كاتالوج، ج٥، ص٩؛ رقم الجرد: ي ١ /٢٣)

مضخة حلزونية



في رحلته إلى مصر رأى أرخميدس (القرن الثالث قبل الميلاد) مضخة حلزونية بسيطة تشتغل بمحرك يدوي وتستعمل لري الحقول. هناك نوع منها أكثر تطوراً في العالم الإسلامي يشتغل بقوة الماء الجاري نجده في كتاب تقي الدين من سنة ٩٦٠هـ/١٥٥٣م.
(كاتالوج، ج ٥، ص١٦؛ رقم الجرد: ي ١/ ١٥)



سلسلة الدلاء

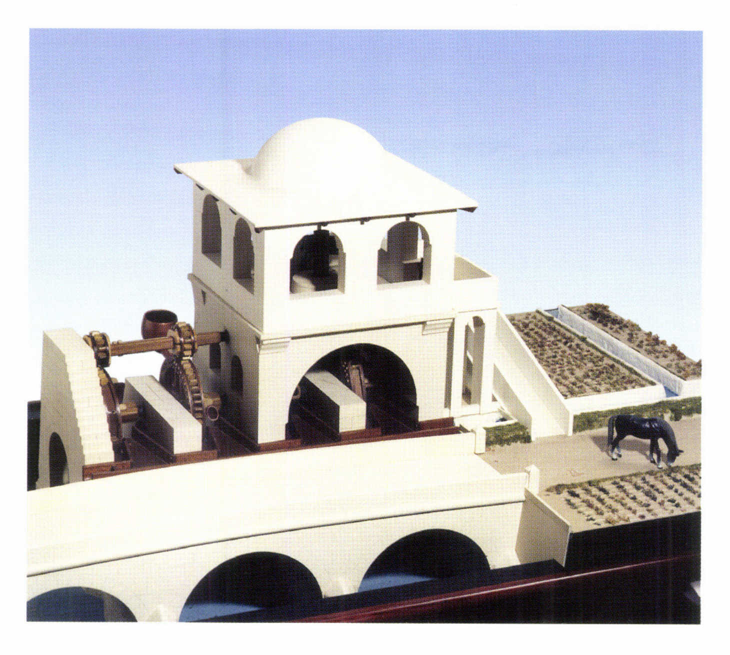
صنع نموذجنا بناء على الأوصاف في مخطوطات عربية وبناء على أصل بني في دمشق في القرن ٧هـ/١٣م، وما زال قائما حتى الآن. وكان قد بني لتزويد مستشفى وجامع بالماء.
(كاتالوج، ج٥، ص١٩؛
رقم الجرد: ي ١/ ١٤)



ناعورة



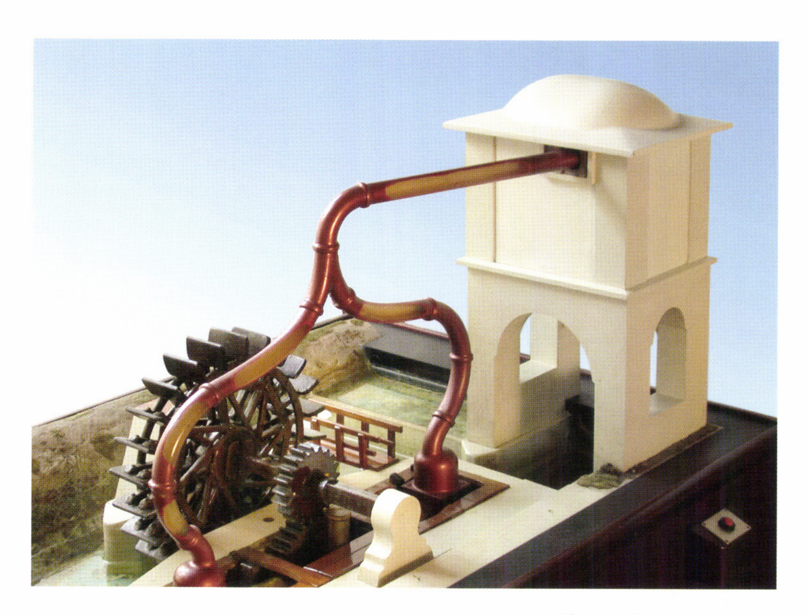
أعيد صنعها بناء على منمنمات مخطوطة من سنة ٦٣٤هـ/١٢٣٧م لـ «مقامات» الحريري (توفي ٥١٦هـ/ ١١٢٢م) محفوظة في باريس.
(كاتالوج، ج ٥، ص٢٣؛
رقم الجرد: ي ١/ ١٨)



آلة ترفع ماء من غمرة أو بئر، وتشغل بدابة

إن هذا النموذج للآلة التي كانت واسعة الانتشار في العالم الإسلامي ومازالت مستخدمة حتى اليوم في بعض المناطق في مصر وإسبانيا والهند، صنع بالاستناد إلى الأوصاف في كتاب الجزري (نحو ٦٠٠هـ/١٢٠٠م). تتحرك عجلات الآلة بواسطة دابة.

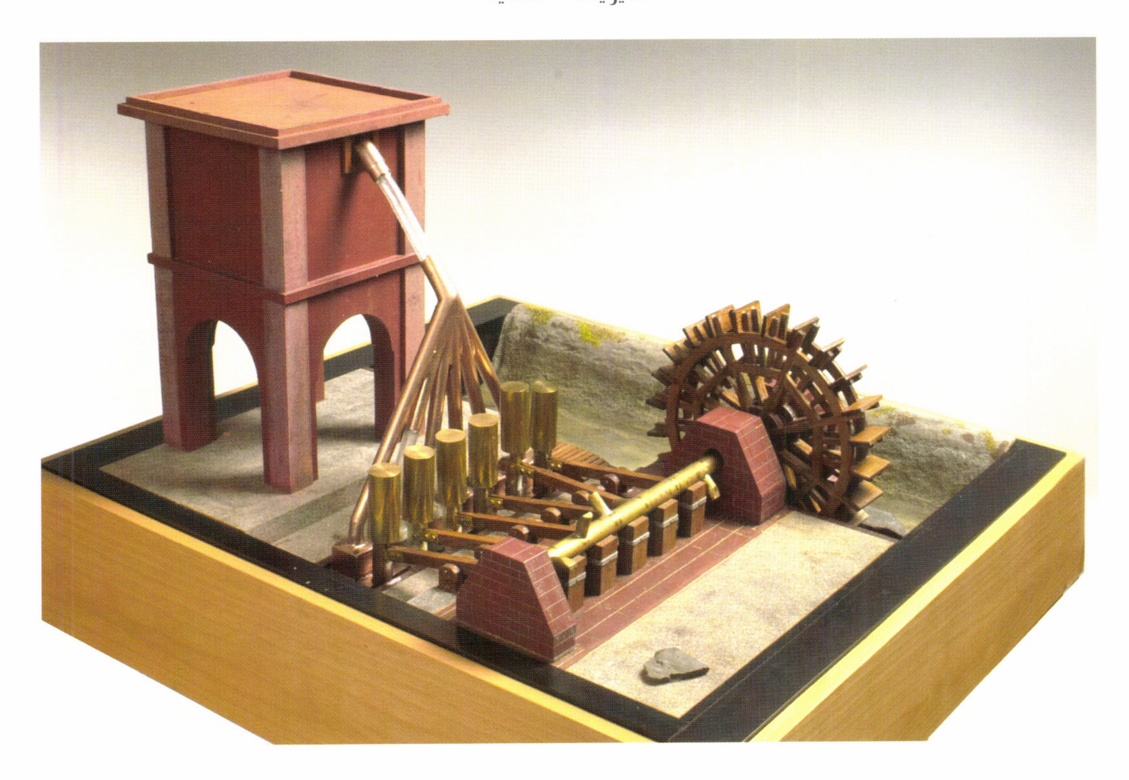
(كاتالوج، ج ٥، ص ٢٥؛ رقم الجرد: ي ١/٠٧)



مضخة ذاتية الحركة بمكبسين

هذه المضخة التي يحرك مكبسيها تيار الماء في نهر نجدها في كتابي الجزري (نحو ٦٠٠هـ/١٢٠٠م) و تقي الدين (٩٦٠هـ/١٥٥٣م). يرفع المكبسان المتقابلان المتحركان بقوة الناعورة الماء إلى ١١م تقريباً.

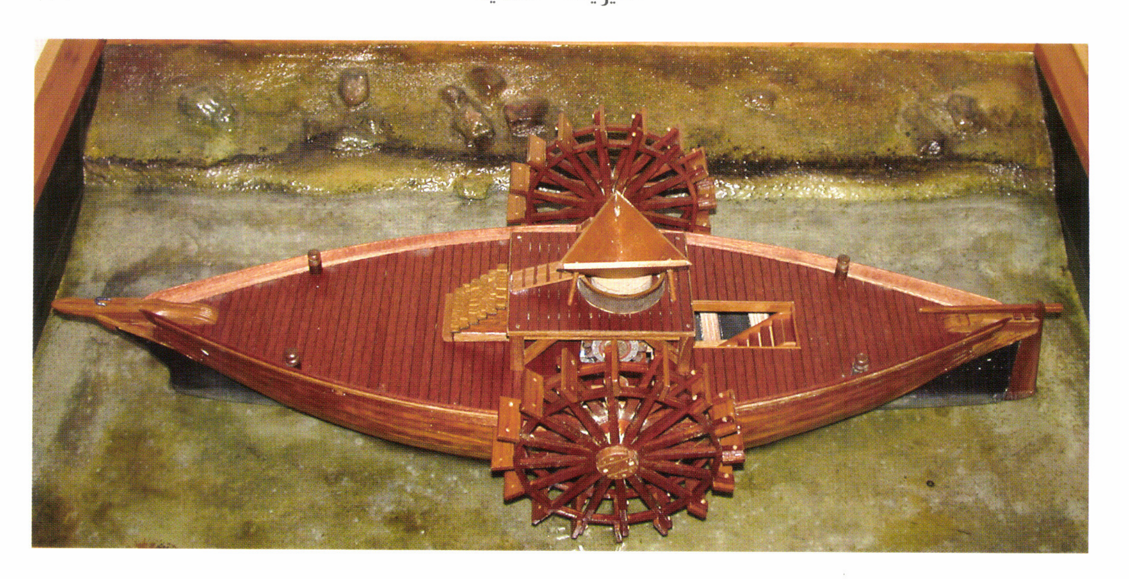
(كاتالوج، ج٥، ص ٢٧؛ رقم الجرد: ي ١/٠٨)



آلة محطة مياه بستة مكابس

من بين ماكينات تقي الدين الموصوفة بدقة كافية بحيث تمَكنّا من إعادة صنعها دون صعوبات كبيرة نذكر في المرتبة الأولى آلة محطة مياه بستة مكابس تحول فيها قوة تيار ماء النهر إلى عمود نواتئ تنظيمية. وهذه النواتئ التنظيمية تحرك ستة روافع فتشتغل بها ستة مكابس. إن محطة المياه بهذا الجهاز ذي المكابس الستة يظهر لأول مرة في كتاب تقي الدين. قبل ذلك بنحو ٣٥٠ سنة عرف ابن الرزاز الجزري محطة مياه بجهاز ذي مكبسين. لذلك لا يستبعد أنه كانت هناك بين العالمين حلقة تطور أخرى. ومما له دلالة في هذا الصدد أن تقي الدين يمدح كتاباً لعلي القوشجي (توفي ٧٨٩هـ/ ١٤٧٤م) ويذكره من بين مصادره. ونحن لا نعرف الآن فيما إذا كانت محطة المياه متعددة المكابس التي وصفها بعد ذلك بزمن قليل في أوربا جيورجوس أجريكولا Georgius Agricola)، ١٤٩٤م-١٥٥٥م) و أجوستينو راملي (١٥٣١م-١٦٠٠م؟) على صلة بتلك المصنوعة في البيئة الثقافية العربية الإسلامية أم أنها نشأت مستقلة عنها.

(كاتالوج، ج١، ص ٧٥، ج٥، ص ٢٨-٢٩، رقم الجرد: ي ١ /١٣)

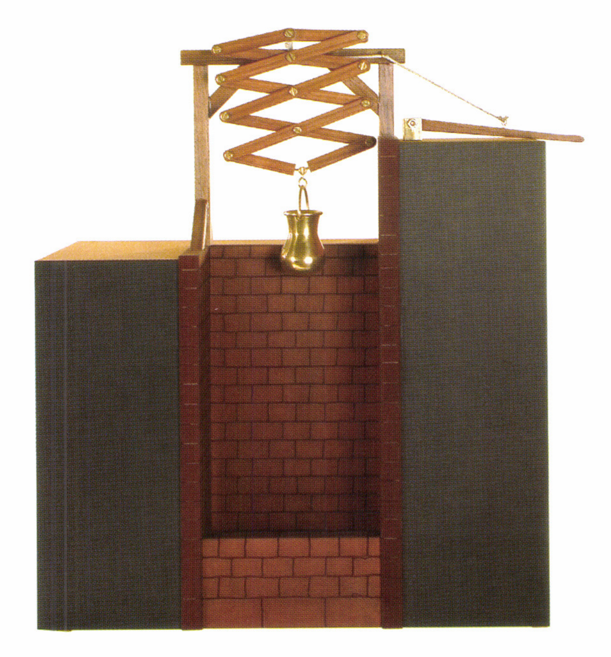


طاحونة على سفينة، كانت تسمى عربة. نموذجنا مبني على تعريف ابن حوقل (القرن ٤ هـ/١٠م) في كتابه صورة الأرض لهذه الطاحونة التي كانت منتشرة كثيراً في العالم الإسلامي.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٣٠، رقم الجرد: ي ١/٠٣)

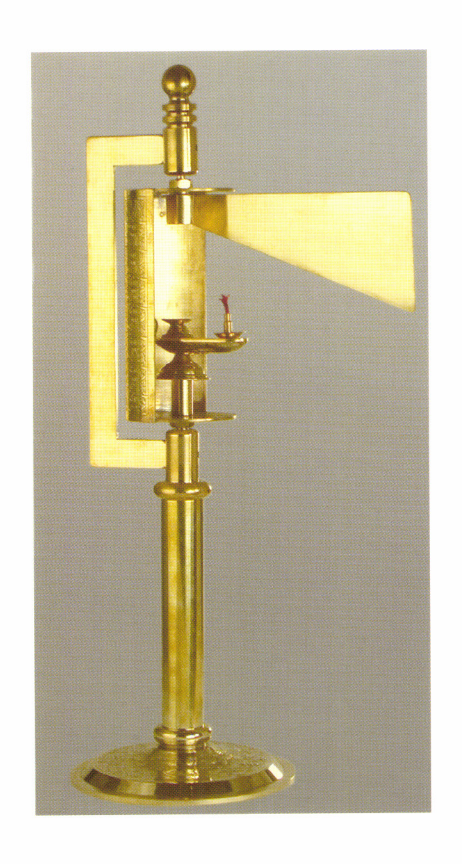


طاحونة هواء

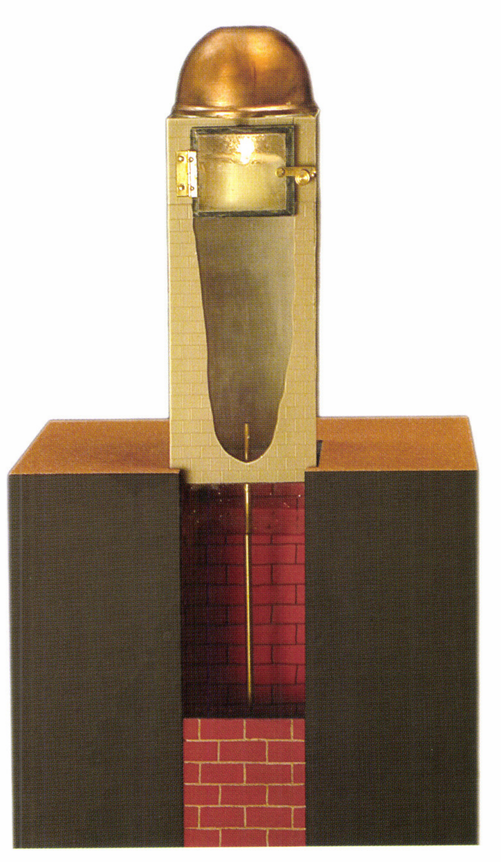
صنع النموذج بناء على الصورة والشرح الوارد في جغرافيا شمس الدين الدمشقي (في القرن ٧هـ/١٣م).
(كاتالوج، ج٥، ص ٣٢، رقم الجرد: ي ١/٠٤)

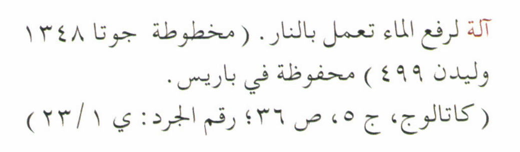


رافعة على شكل مقص
آلة على شكل مقص يرفع بواسطتها جسم أو ماء يصل وزنه نحو ٢٠٠ كغم. صنع النموذج على أساس مخطوطة عربية من القرن ٦هـ/١٢م تقريباً.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٣٥،
رقم الجرد: ي ١/١٧)



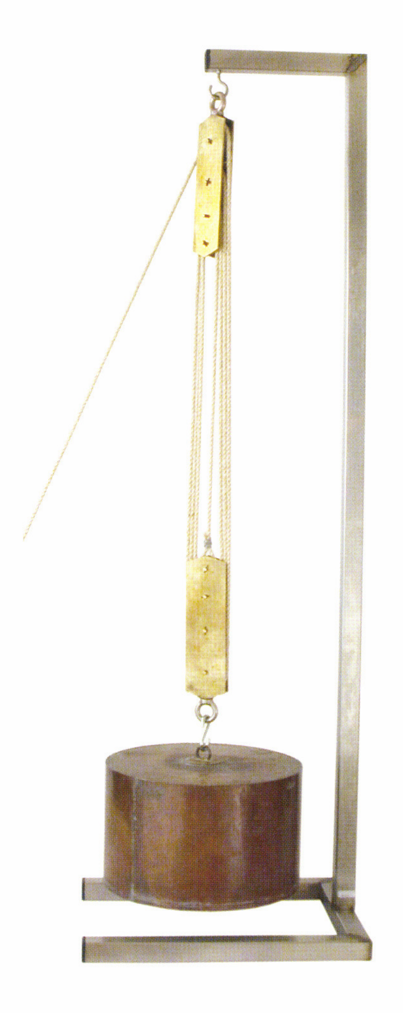
آنية لا ينطفئ نورها حتى في الريح الشديدة أعيد صنعها بناء على وصف كتاب الحيل لبني موسى بن شاكر في القرن ٣هـ/٩م.
(كاتالوج، ج ٥، ص٤٥؛ رقم الجرد: ي ١/١٦)





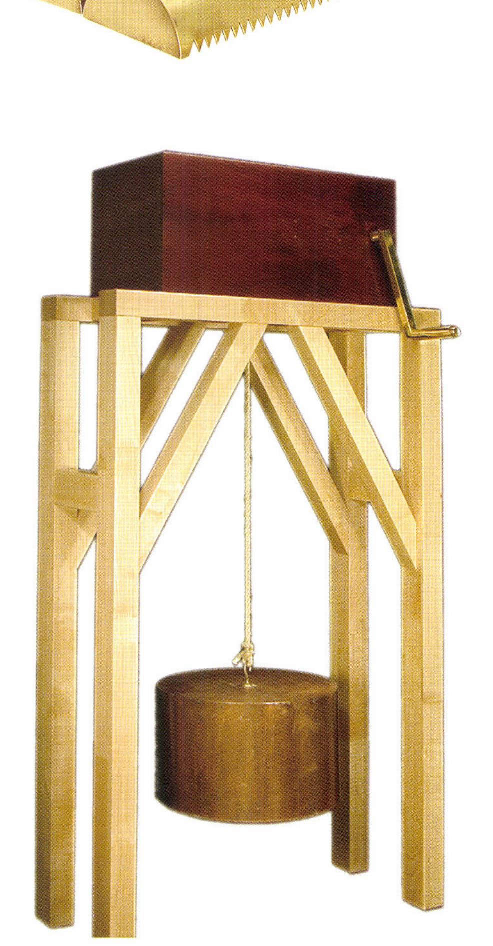
آلة لرفع الماء تعمل بالنار. (مخطوطة جوتا ١٣٤٨ وليدن ٤٩٩) محفوظة في باريس.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٣٦؛ رقم الجرد: ي ١/٢٣)

آلة لاستخراج المواد المطلوبة من البحار والأنهار. صنع نموذجنا بناء على ما ورد من تعريف وشكل في كتاب الحيل لبني موسى في القرن الثالث للهجرة.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٤٣؛ رقم الجرد: ي ١ /٠٥)



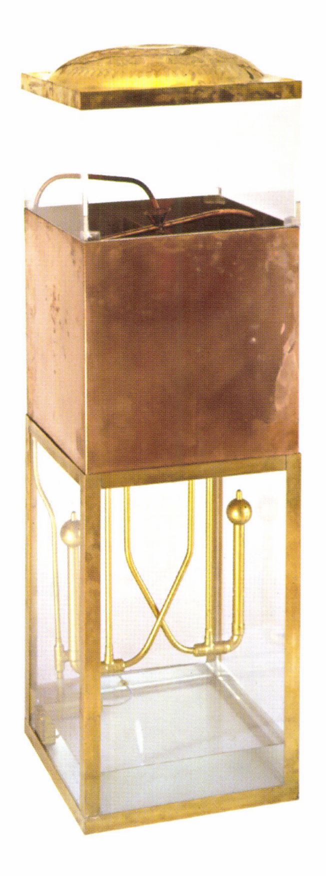
بكرات رفع الأثقال

يصف تقي الدين (٩٦٠هـ/١٥٥٣م) نوعاً من بكرات رفع الأثقال يوصل فيه بين مجموعتين في كل منهما ثماني بكرات أسطوانية الشكلٍ. بذلك يصل إلى رفع ثقل ما بقوة تعادل جزءاً من ستة عشر من وزنه.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٤٢؛ رقم الجرد: ي ١ /١١)

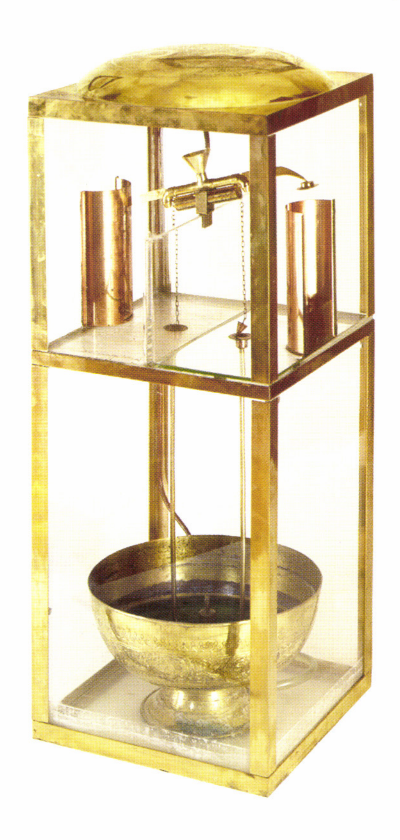


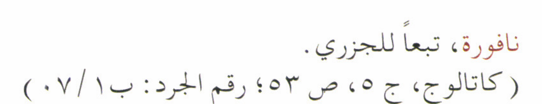
آلة رافعة بالأقراص المسننة

يصف تقي الدين (٩٦٠هـ/١٥٥٣م) ويرسم جهاز بالأقراص المسننة يمكن بقوة لا تتجاوز كيلو ونصف كيلو غرام من رفع وزن يبلغ مقداره حوالى ١٤٥٠ كغم.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٤١؛ رقم الجرد: ي ١ /١٢)

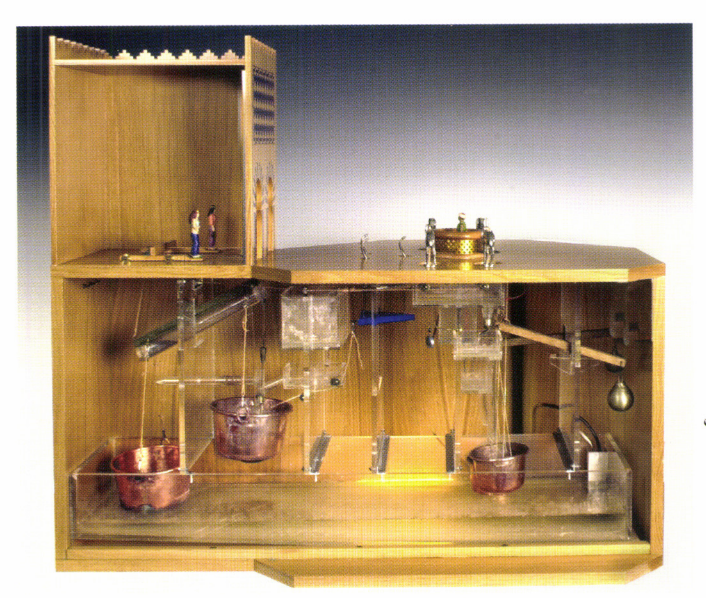


نافورة أخرى من صنع الجزري، تبعاً لوصفه.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٥٤؛ رقم الجرد: ب ١ / ٠٨)

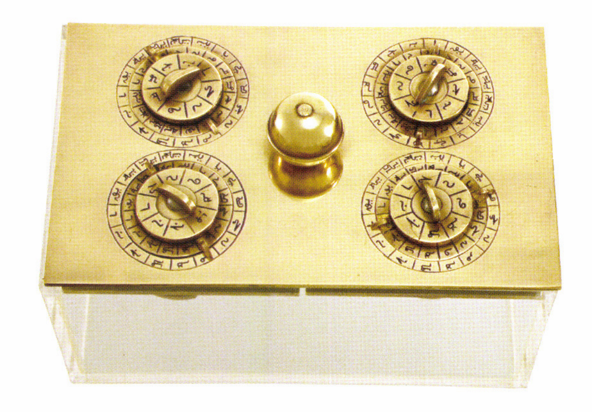




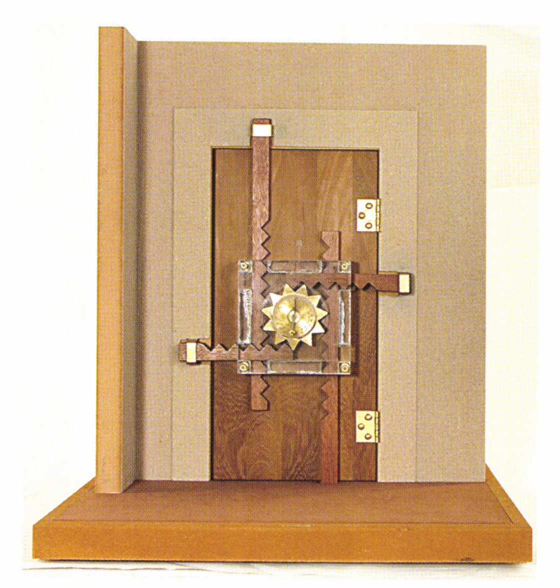
نافورة، تبعاً للجزري.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٥٣؛ رقم الجرد: ب١ / ٠٧)



آلة ذاتية الحركة، تتحرك بقوة الماء فتتحرك بها أجسام عديدة في وقت مطلوب. صنع النموذج بناء على الوصف والصورة الموجودة في «كتاب الأسرار في نتائج الأفكار» للمرادي الأندلسي من القرن ٥هـ/ ١١م).
(كاتالوج، ج ٥، ص ٥١؛ رقم الجرد: ي ١ / ٠٩)



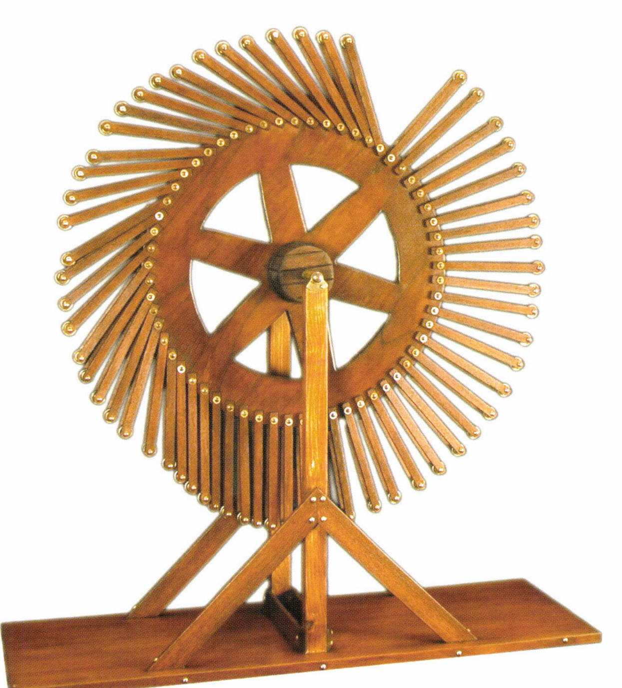
قفل بالأرقام السرية. صنع بناء على ما ورد من البيانات والأشكال في كتاب الجزري حوالى سنة ٦٠٠هـ/١٢٠٠م.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٥٦؛
رقم الجرد: ي ١/٠٢)

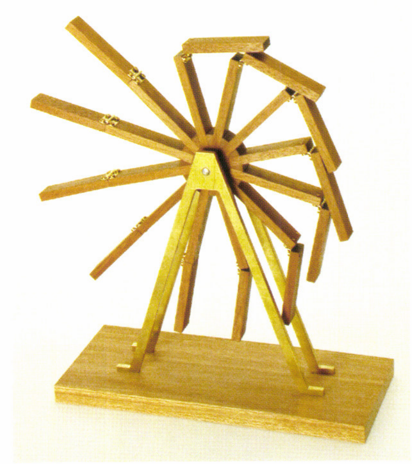


قفل بأغلاق أربعة على ظهر باب واحد أعيد صنعه بناء على وصف كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع للجزري (نحو ٦٠٠هـ/١٢٠٠م).
يمكن بمفتاح مصنوع خصيصاً لهذا الباب فتح أربعة أغلاق تؤمن الباب في كل الاتجاهات.
(كاتالوج، ج ٥، ص ٥٩؛
رقم الجرد: ي ١/١٠)



باب قصر
هذا الباب ذو الزخرفة الفنية هو لقصر من آمد (دياربكر) وموصوف عند الجزري (حوالى ٦٠٠هـ/١٢٠٠م)
(رقم الجرد: ي ١/٢٩)

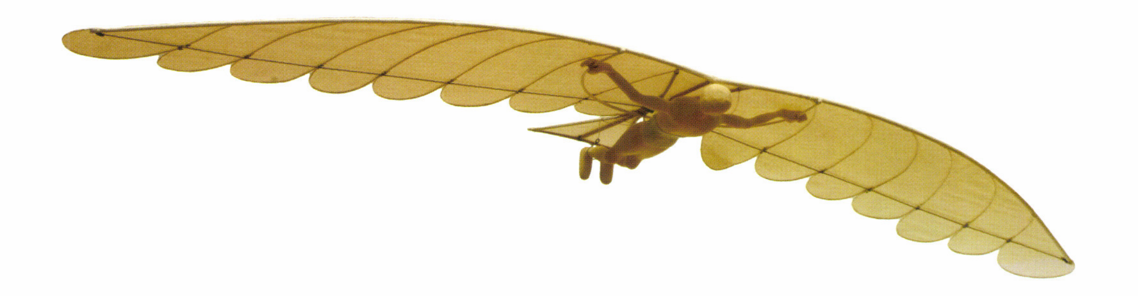




آلة دائمة الحركة

نجد خبراً عن الآلات ذاتية الحركة التي تدور بعد تحريكها تلقائياً إلى ما لا نهاية لأول مرة في مخطوطة محفوظة من القرن ٦هـ/١٢م. وصلت هذه الفكرة كذلك إلى أوربا وأدت هناك حتى القرن ١٣هـ/١٩م إلى تجارب لا تحصر عدداً. في النهاية أعلنت الأكاديمية الفرنسية بأنه من غير المجدي تقديم اقتراحات أخرى لحل القضية.

أول من رفض فكرة هذه الآلات دائمة الحركة في العالم الإسلامي كان بحسب معرفتنا تقي الدين (٩٦٠هـ/١٥٥٣م).
(كاتالوج، ج ٥، ص ٦٠؛
رقم الجرد: ي ١/٢١-٢٢)



محاولة الطيران التي قام بها عباس بن فرناس

صنع الفيزيائي متعدد المواهب أبو القاسم بن فرناس (توفي ٢٧٤هـ/٨٨٧م) آلة طيران متكونة من بدلة وجناحين وريش واستطاع أن يطير بها مسافة ما.
(رقم الجرد: ي ١/٢٤)



البصريات

مكانة ابن الهيثم في البصريات

لقد توصل ليوبولد شنازه سنة ١٨٩٠م إلى تقييم رائع لكتاب المناظر لابن الهيثم (توفي حوالي ٤٣٢ هـ/١٠٤١م) على أساس الترجمة اللاتينية له، وهذا التقييم نجده مؤكداً في دراسة شرام بصورة ممتازة. يكتب شنازه عن ابن الهيثم بالصيغة اللاتينية لاسمه «إن مقارنة بين إنجازات ابن الهيثم وإنجازات بطلميوس تبين أن الفضل في خطوات تقدم هام في البصريات يرجع إلى أولهما بالذات: فابن الهيثم كان أول فيزيائي أخذ تركيب العين في اعتباره وطور على أساسه نظرية إبصار مفصلة تؤدي بالرغم من افتراضات غير صحيحة عن وظائف العدسة البلورية إلى نتائج تتطابق تقريباً مع النظريات الحديثة. إن الفرضيات والتجارب التي استخرج فيها شروط الإبصار البسيط والمضاعف يجب أن تعتبر اختراعات من اختراعاته الخاصة. لقد قام علاوة على ذلك أولاً بإثبات عدم صحة نظرية الشعاعات الصادرة من العين بصورة قاطعة وإخراجها إلى الأبد من الفيزياء ثم أدخل مكانها النظرية المعاكسة، وذلك تغيير عظيم الأهمية في أسس البصريات. نجد عنده كذلك القول بأن انتقال الضوء يحتاج إلى زمن. فيا لها من هوة هائلة تفصل هنا بين بطلميوس وابن الهيثم، بين المدرسة الإغريقية والمدرسة العربية!»
(كاتالوج، ج ١، ص ٣٠)

كيفية الإبصار

مثل أسلافه في العالم العربي الإسلامي أبي بكر الرازي (توفي ٣١٣هـ/٩٢٥م) والفارابي (٣٣٩هـ/٩٥٠م) ومعاصره ابن سينا (٤٢٨هـ/١٠٣٧م) وخلافاً لأقليد وبطلميوس أيّد ابن الهيثم (وفاته حوالي ٤٣٢ هـ/١٠٤١م) رأي أرسطوطاليس القائل بأن الإبصار يتم ليس بالشعاعات الصادرة من العين بل بتلك الصادرة من الأشياء. وليس في عملية الإبصار فحسب بل في كل ما يعالجه من قضايا فإن الرياضيات والتجربة تحتلان عنده مكان الصدارة. تبعاً لرأي شرام فإن كتاب المناظر شاهد على عبقرية مؤلفه الرياضية. يصنع ابن الهيثم للقيام بتجاربه كثيراً من الآلات من بينها آلة حجرة مظلمة.

(كاتالوج، ج ١، ص ٢٩)



استعمال مقاطع الكرات الزجاجية

يبرز هنا كنتيجة غريبة لأبحاث ابن الهيثم (توفي حوالي ٤٣٢هـ/ ١٠٤١م) اكتشاف القوة التكبيرية لمقاطع الكرات الزجاجية الذي لا يمكن أن يكون ظل دون أثر على صناعة العوينات الزجاجية.

(كاتالوج، ج ١، ص ٣٠، رقم الجرد: ي ٢/ ٠٨)

تحديد ارتفاع طبقة الجو

إن محاولات العلماء العرب والمسلمين لتحديد ارتفاع طبقة الجو معروفة لدينا منذ القرن ١١م. أقدم معالجة معروفة لهذه القضية نجدها في كتاب لمحمد بن يوسف بن معاذ (القرن ٥هـ/١١م) محفوظ في ترجمته اللاتينية. لقد شغلت الفكرة الأساسية وإرجاعها إلى معادلة من حساب المثلثات منذ ترجمتها اللاتينية بعنوان *De crepusculis et nubium ascensionibus* كثيراً من العلماء في الغرب لقرون عديدة.

(تاريخ التراث العربي، الأصل الألماني، ج ٦، ص ٤٤).

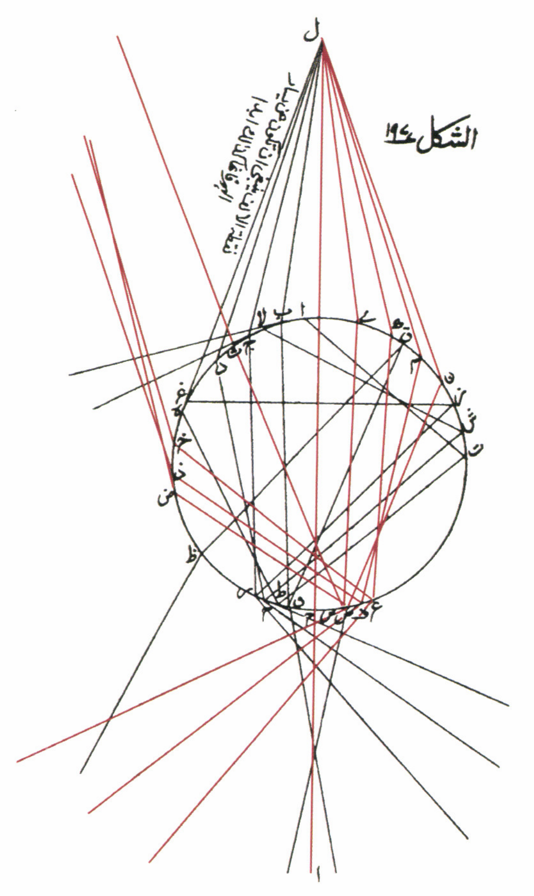
المطلوب حساب ارتفاع طبقة الجو (h)

تفسير ظاهرة قوس قزح

في مجال البصريات نجد واحداً من أهم شخصيات البيئة الثقافية العربية الإسلامية التي كانت قد ظلت في القرن ٨هـ مبدعة كما في السابق. إنه كمال الدين محمد بن الحسن الفارسي (ولد ٦٦٥هـ/١٢٦٧م وتوفي ٧١٨هـ/١٣١٨م) الذي

نعرفه فيما عدا ذلك فيزيائياً ورياضياً ممتازاً. في شرحه هائل الحجم على مناظر ابن الهيثم «تنقيح المناظر» الذي لم يتم بعد تقييمه كاملاً نجد تفسيراً لظاهرة تكون قوس قزح ذا أثر حاسم في التاريخ كما لم يكن في استطاعة سلفيه ابن الهيثم وابن سينا في القرن ٥ هـ أن يأتوا بعد بمثله. إن رؤية قوس قزح تقوم في رأيه على الخواص المميزة للقطرات المتقاربة الكروية الشفافة وتنشأ بسبب انكسار ضوء الشمس مرتين وانعكاسه مرة أو مرتين عند دخوله القطرات المنفردة وخروجه منها. توصل كمال الدين الفارسي إلى ذلك بعد سلسلة من التجارب التي قام بها بانتظام على كرة من زجاج أو بلور صخري.

من ناحية تاريخ أخذ العلوم العربية والإسلامية في الغرب فإن مما له أهمية خاصة أن تفسير كمال الدين لظاهرة قوس قزح يظهر، مع تغييرات غير أساسية في كتاب *De iride et radialibus impressionibus* لديترِخ فون فرايبيرج (Dietrich von Freiberg) (تيودوريوس تويتونيوس)، وهو راهب دومنكاني ليس ذا شهرة واسعة من العقد الأول من القرن ١٤م. (كاتالوج، ج ١، ص ٥٦، ج ٣، ص ١٦٦–١٦٧)



سير الأشعة بناءً على تصوير كمال الدين الفارسي، «كتاب تنقيح المناظر»، حيدرآباد، ج ٢، شكل ١٩٢.



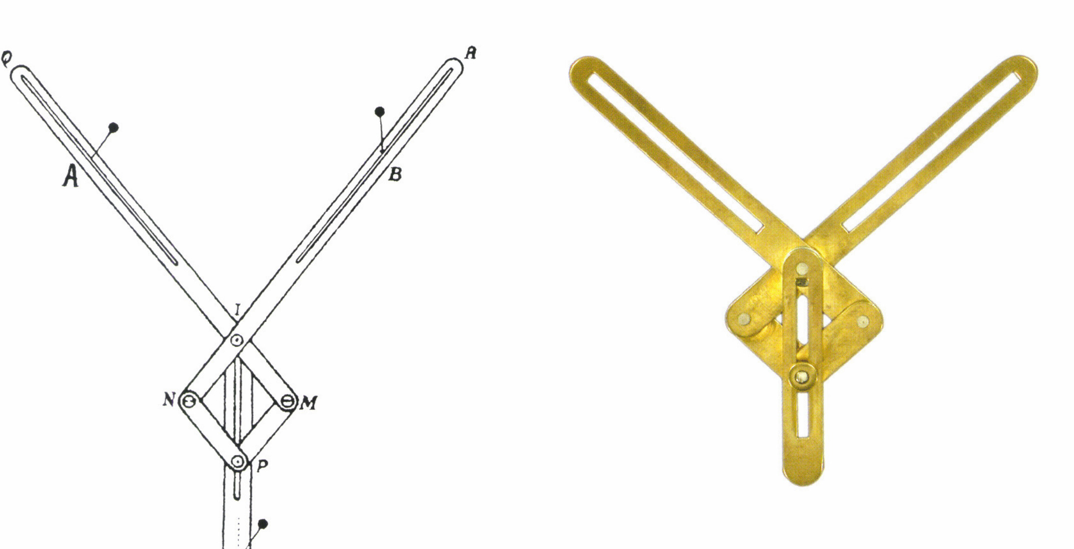
جهاز تجريبي لكمال الدين الفارسي حوالى سنة ٧٠٠ هـ/١٣٠٠م، لتبيين قضية تكوّن قوس قزح نتيجة انكسار ضوء الشمس مرتين وانعكاسه مرة أو مرتين. صنع نموذجنا بناء على ما ورد من بيانات وأشكال في كتابه. (كاتابوج ج ٣، ص ١٦٥، رقم الجرد: ي ٢/٠٢)

«قضية ابن الهيثم»

ان سبب معالجتنا هنا للمسألة الرياضية–البصرية المعروفة بقضية ابن الهيثم هو أن ليوناردو دافنشي (١٤٥٢م–١٥١٩م) قد صنع آلة ميكانيكية لحلها. في عام ١٩١٠م أعرب أتو فيرنر عن انطباعه بأنه يظهر أن ليوناردو كان من بين مصادره كتاب المناظر لابن الهيثم وأنه عرف لذلك قضية حساب نقطة الانعكاس في المرايا الكروية والأسطوانية والمخروطية وحاول حلها. تبعاً لفيرنر فأن ليوناردو كان يستعمل كتاب المناظر لابن الهيثم في ترجمة لاتينية. فحوى القضية التي يعالجها ابن الهيثم في المقالة الخامسة من كتاب المناظر هو حساب نقطة الانعكاس في المرايا الكروية والأسطوانية والمخروطية المحدبة منها والمقعرة إذا ما كان كل من موقع العين والنقطة المضيئة معطيين. «إن المسألة يقود تحليلها في صيغتها العامة إلى معادلة من الدرجة الرابعة.» في الغرب قام ويتلو منذ سنة ١٢٧٠م بإدخالها في كتابه في البصريات. إن معالجته التفصيلية للمسألة هي إما «منقولة أو معدّلة» من الترجمة اللاتينية لكتاب المناظر لابن الهيثم. بعد ليوناردو دافنشي اشتغل بالمسألة إسحاق بارو (١٦٦٩م). وفيما بعد حاول حلها رينيه فرانسوا دي سولسه (١٦٧٣م)، و كريستيان هيفنس (١٦٩٥م)، و جيوم فرانسوا أنطوان دوسبتال (١٧٢٠م)، و روبرت سِمسُن (الشطر الأول من القرن ١٨م)، و أبراهام جُتْهلف كيستنر (١٧١٩– ١٨٠٠م) و توماس لايبورن (١٨١٧م) و شارلز هوتن (١٧٣٧– ١٨٢٣م).

أراد كيستنر «حلّ المسألة بدون تركيب القطع الزائد، الذي لا فائدة منه». وبعد كيستنر بخمس سنوات نشر وِليام والس دراسة «تستخدم فيها مسألة ابن الهيثم كمثال على طريقة لحل المعادلات من الدرجات العالية بالمقاربة بالاستعانة بقوانين حساب المثلثات.»

(كاتالوج، ج٣، ص ١٨٧–١٨٨)



بركار

بالاستناد إلى تصور ليوناردو دافنشي (١٤٥٢م–١٥١٩م) لحل جرافي–ميكانيكي للمسألة الرياضية–البصرية المعروفة بقضية ابن الهيثم.

(كاتالوج، ج٣، ص ١٨٧، رقم الجرد: د ١ / ٢٠)

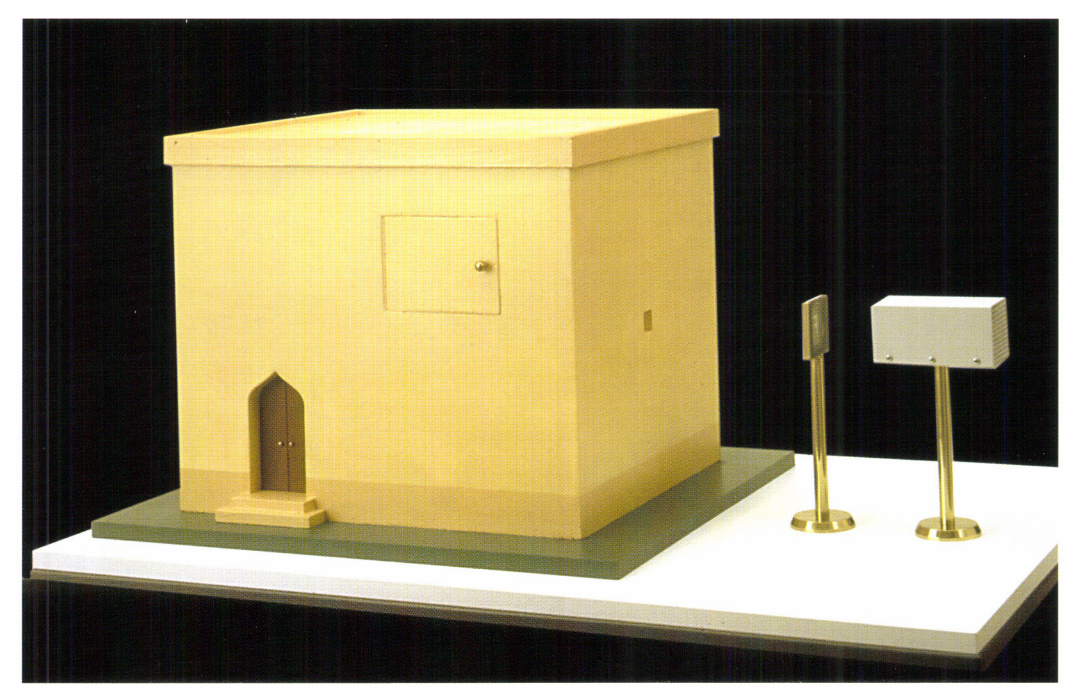
صورة مأخوذة من كتاب:

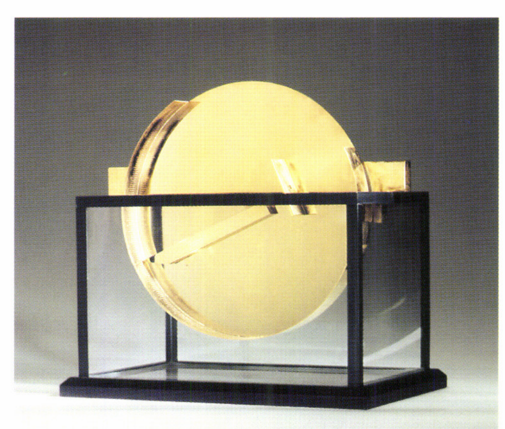
Leonardo da Vinci. Das Lebensbild eines Genies ص ٤١٠.

الحجرة المظلمة

إذا ما كان ابن الهيثم (ولد ٣٥٤هـ/ ٩٦٥م وتوفي بعد ٤٣٢هـ/١٤٠١م) يعتبر في مؤلفات تاريخ العلوم المعاصرة هو المخترع الحقيقي للحجرة المظلمة (القُمرة، الكاميرا) فذلك راجع فقط إلى الأبحاث التي قام بها أو شجع عليها آيلهارد فيدمان في هذا الموضوع في العقد الأول من القرن العشرين. قبل ذلك كان عدد من العلماء الغربيين يعتبرون مخترعيها، منهم روجر باكون (توفي ١٩٢٠م)، و ويتلو (فيتليوس، فيتليو، توفي نحو ١٢٨٠م)، و جون بيكهام (بيخام، توفي ١٢٩٢م)، و ليفي بن جرسون (توفي ١٣٤٤م)، و ليون باتستا ألبرتي (١٤٠٤م- ١٤٧٢م)، و ليوناردو دافنشي (١٤٥٢م- ١٥١٩م)، و فرانجسكو ماوروليكو (١٤٩٤م- ١٥٧٥م) و جامبَتِستا دلّا بورتا (توفي ١٦١٥م). يبين نموذجنا المبادئ الأساسية وشكل العرض في الحجرة المظلمة كما يرد في وصف ابن الهيثم. شكل نموذجنا هو التشكيل المادي للصورة التي اكتسبناها.

(كاتالوج، ج٣، ص ١٨٤-١٨٦، رقم الجرد: ي ٢ / ٠١)

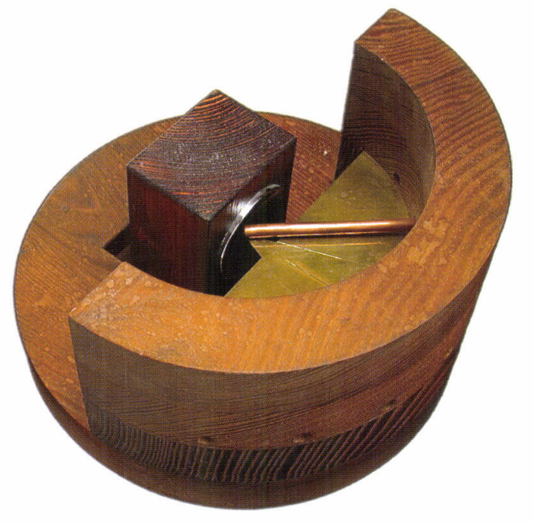




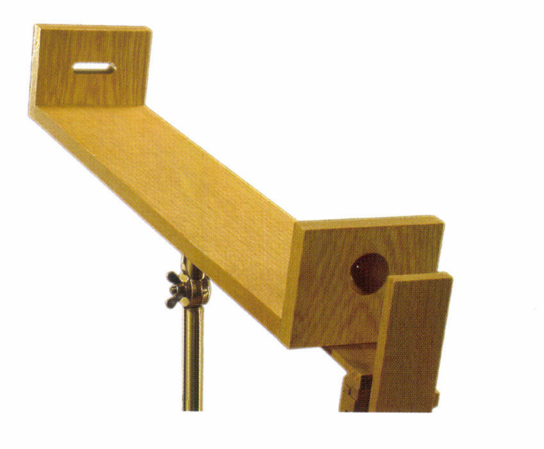
آلة الانعطاف (الانكسار)

الآلة التي اختبر بها ابن الهيثم (المتوفى بعد ٤٣٢هـ/ ١٠٤١م) لتحقيق القانون العام لانعطاف (انكسار) الضوء في الماء. صنع نموذجنا بناء على ما ورد من بيانات وأشكال في كتابه.

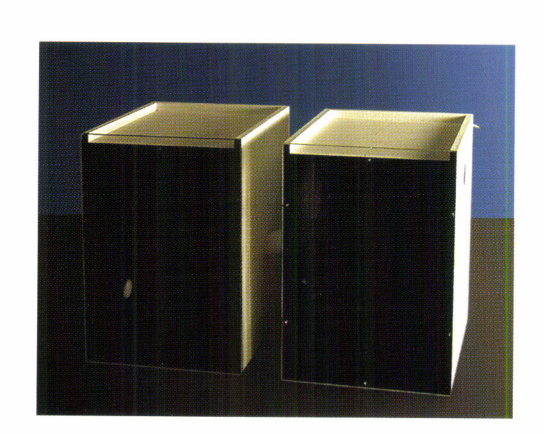
(كاتالوج ج ٣و ص ١٧٨، رقم الجرد: ي ٢ / ٠٣)



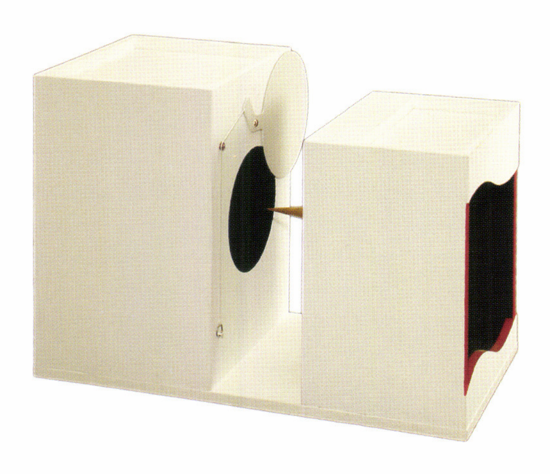
آلة الانعكاس
الآلة التي صنعها ابن الهيثم (المتوفى بعد ٤٣٢هـ/١٠٤١م) واختبر بها لتحقيق القانون العام لانعكاس الضوء. صنع نموذجنا بناء على ما ورد من بيانات وأشكال في كتابه.
(كاتالوج ج ٣و ص ١٧٢، رقم الجرد: ي ٢/٠٦)



آلة ابن الهيثم (المتوفى بعد ٤٣٢هـ/١٠٤١م) لمعاينة ضوء القمر.
(كاتالوج ج ٣و ص ١٧٤، رقم الجرد: ي ٢/٠٧)



جهاز تجريبي
لابن الهيثم (توفي بعد ٤٣٢هـ/١٠٤١م) لإثبات أن أشعة الصباح تسير في خط مستقيم. صنع النموذج بحسب أوصاف كمال الدين الفارسي في كتابه «تنقيح المناظر».
(كاتالوج، ج٣، ص١٨٠، رقم الجرد: ي ٢/٠٥)



جهاز تجريبي
لابن الهيثم (توفي بعد ٤٣٢هـ/١٠٤١م) لإثبات أن الشعاع العارض يسير في خط مستقيم. صنع نموذج هذا التركيب المعقد بحسب شرح مصطفى نظيف.
(كاتالوج، ج٣، ص١٨٢، رقم الجرد: ي ٢/٠٤)

الطب



تاريخ الطب

أما الكتاب الأساسي الثاني في تأريخ العلوم في القرن الرابع الهجري فنشأ في نفس السنة التي ألف فيها ابن النديم كتابه ٣٧٧هـ/٩٨٧م. إنه كتاب «طبقات الأطباء والحكماء» للطبيب الأندلسي سليمان بن حسين بن جلجل، الذي لم يقتصر كذلك على العصر الإسلامي. وإذا ما قارنا هذا العمل برسالة إسحق بن حنين (توفي ٢٩٨هـ/٩١٠م) «تاريخ الأطباء» التي تألفت قبله بما يقرب من قرن بالاستناد إلى كتيب ليحيى النحوي الاسكندراني (النصف الأول من القرن ٦م) فإننا نفهم إلى أي مدى وصل التصور التأريخي للعلوم في هذه الفترة القصيرة وأي بعد عالمي اكتسبه. (كاتالوج ج ١، ص ٣٢)



تدوين تأريخ الطب من منظار تأريخي عالمي

إن كتاب أحمد بن القاسم بن أبي أصيبعة (توفي ٦٦٨هـ/١٢٧٠م) المعنون «عيون الأنباء في طبقات الأطباء» وصفته مؤرخة الطب أديت هايشكل Edith Heischkel كما يلي: «لقد حرر نفسه من الأساطير القديمة واليهودية، وهو يعرف أن لكل أمة تاريخها الخاص لنشوء الطب. ويرى أن لكل أمة طبها المتميز الخاص، وأن كل طب يحل مكان الآخر مع مرور القرون. وكان يشك في أنه يمكن أن يقال أن طب أمة ما هو الأقدم. إن هذا العربي الذي اندمجت في وطنه ثقافات مختلف شعوب الغرب والشرق كان له نظرة تأريخية عالمية لم تكن لطبيب قبله؛ إن ماضي الطب يُنظر إليه هنا عند ابن أبي أصيبعة لأول مرة من منظار تأريخي عالمي.»

«... طريق طويل كان على مؤرخي الطب في الغرب أن يقطعوه قبل أن يصلوا إلى هذه المعرفة. إن ما كان الأفق العربي العالمي يراه لم يره مؤرخو الطب الغربيون إلاّ بعد أن تجاوزوا سلطة القدماء والإنجيل».

(كاتالوج، ج ١، ص ٥١)

أول المراجع الشاملة في الطب

من مجال الطب في القرن ٤هـ نبر زهنا أن المستوى الذي كان التطور قد بلغه قاد إلى ظهور أول مراجع شاملة للطب في العالم. إنها «كامل الصناعة الطبية» لعلي بن العباس المجوسي و «التصريف لمن عجز عن التأليف» لأبي القاسم خلف بن عباس الزهراوي و «المعالجات البقراطية» لأبي الحسن أحمد بن محمد الطبري. إن كتاب علي بن العباس المجوسي ترجمه في القرن ١١م في سالرنو قسطنطين الإفريقي تحت عنوان *Liber pantegni* إلى اللاتينية وظل متداولاً في أوربا على أنه من تأليف المترجم على مدى قرون من الزمن. في سنة ١١٢٧م عاد إلى الظهور مرة ثانية في ترجمة اصطفن الأنطاقي. أما الفصل الثلاثون من التصريف للزهراوي والذي موضوعه الجراحة فترجم في القرن ١٢م على يد جيرهارد الكريموني إلى اللاتينية. وكان الفصل الثامن والعشرون منه في الأدوية والثلاثون في الجراحة من أكثر الكتب الطبية العربية انتشاراً في أوروبا. أما الكتاب الثالث «المعالجات البقراطية» فلم يصل إلى أوربا قبل الزمن الحديث.

(كاتالوج، ج١، ص ٢٢)



تصاوير لبعض الأطباء المشهورين

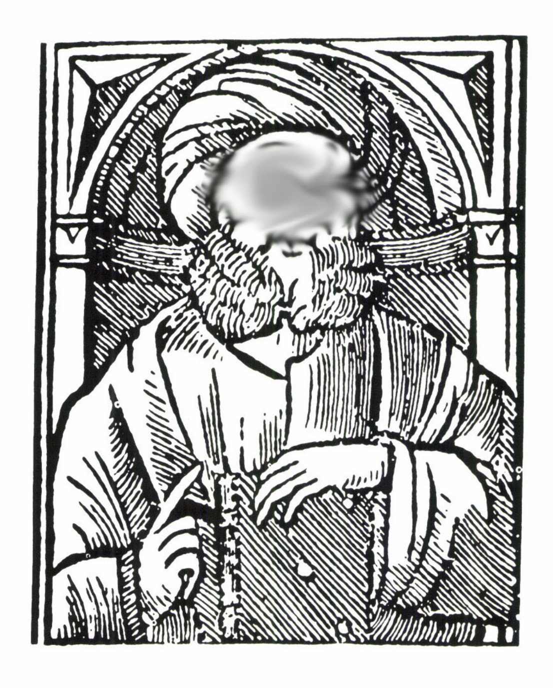


١. ديوسقوريدس (النصف الثاني من القرن الأول قبل الميلاد) مدرّساً. رسم من الترجمة العربية لكتابه في الأدوية (*Materia medica*)، مخطوط استانبول، طوب قبو سراي، مجموعة أحمد الثالث، ٢١٢٧، نسخة من سنة ١٢٢٩ (ورقة ١ب). (كتالوج ج ٤، ص ٢٨)



٢. ديوسقوريدس مع تلميذ. رسم من الترجمة العربية لكتابه في الأدوية (*Materia medica*)، مخطوط استانبول، طوب قبو سراي، مجموعة أحمد الثالث، ٢١٢٧، نسخة من سنة ١٢٢٩ (ورقة ٢ب). (كتالوج ج ٤، ص ٢٨)





صورة من العالم الغربي لأبي بكر الرازي (طبيب وعالم كيمياء وفيلسوف، توفي ٣١٣هـ/٩٢٥م)، مأخوذة من الترجمة التي طبعت منذ ١٤٨٦م عدة مرات لموسوعته الطبية «الحاوي».
(كتالوج ج ٤، ص ٢٩)



أبو القاسم الزهراوي الطبيب العربي في تصوير أوربي. (كتالوج ج ٤، ص ٣٠)



صورة أخرى من العالم الغربي، لعلها من القرن ١٥م، لأبي القاسم الزهراوي، القرن ٤هـ/١٠م (الملقب «ألبوكاسيس» باللاتينة، انظر في شمال الصورة). وكان للفصل المتعلق بالجراحة من كتاب «التصريف لمن عجز عن التأليف» تأثير عميق في الطب الغربي. أصل الصورة محفوظ في الـ«ببليوتيكا أبوستوليكا فاتيكانا» مخطوطة Chigi F. VII (ورقة ٤٩أ).
(كتالوج ج ٤، ص ٣٠)



إسحاق بن عمران طبيب من بغداد، توفي قبل ٢٩٤هـ/٩٠٧م في القيروان. يرد ذكره في كتاب تاريخ العالم لشادَل (١٤٩٣م، بالألمانية) على أنه «طبيب ذائع الصيت» وأنه «ألف الكثير في الطب». وقد انتحل قسطنطين الإفريقي كتابه في الماليخوليا. (كتالوج ج ٤، ص ٢٩)



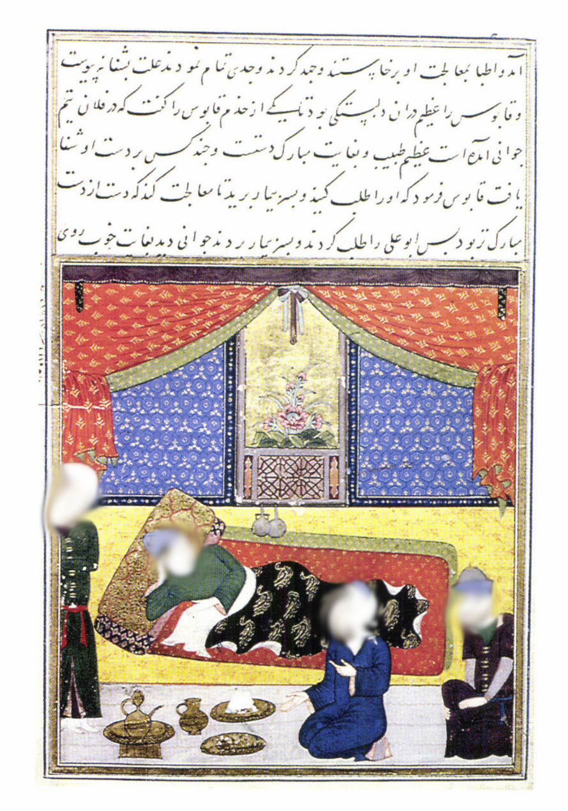
«ابن رشد طبيب ومحب للحكمة». الصورة والإشارة من كتاب تاريخ العالم لشادَل (١٤٩٣م، بالألمانية). والمقصود هو الفيلسوف محمد بن أحمد بن رشد (توفي ٥٩٥هـ/١١٩٨م). وعند شادَل تصور تاريخي وجغرافي نوعا ما عن حياته وتأثيره. (كتالوج ج ٤، ص ٣٤)



«اون زؤار (ابن زُهر) طبيب». الصورة والإشارة من كتاب تاريخ العالم لشادَل (١٤٩٣م، بالألمانية). والمقصود هو عبد الملك بن زُهر (توفي ٥٥٧هـ/١١٦٢م). ويذكر شادَل كذلك كتابه «التفسير في المداوات والتدبير»، الذي ترجم إلى اللاتينية. (كتالوج ج ٤، ص ٣٤)

قانون ابن سينا (توفي ٤٢٨ هـ/١٠٣٧م)

« قانون » هذا المفكر ذي الموهبة الرائعة والنشاط الفائق يصفه يوليوس هَرشبيرج بأنه « نظام تعليمي للطب كله بما فيه الجراحة، واسع جداً ومتكامل متميز بانتظامه ودقته ولا يكاد يوجد له مثيل في تاريخ المؤلفات العالمية » ويواصل قائلاً : « ليس لدينا من الإغريق إلا مجموعات ومقتبسات ومجمعات. أما القانون فعمل من يد واحدة. ونحن نحتاج اليوم إلى كلية كاملة من الأطباء لإعداد « مرجع » مشابه. لقد ظل القانون صالحاً على مدى خمسة قرون، وابن سينا مسيطراً، مثل أرسطو وجالينوس » . ترجم الكتاب في القرن الثاني عشر إلى اللاتينية واستمر تأثيره على الطب في الغرب حتى القرن١٧م.
(كاتالوج، ج ١، ص ٣٢)



ابن سينا، على سرير أحد المرضى.
(كاتالوج، ج ٤، ص ٣٢)

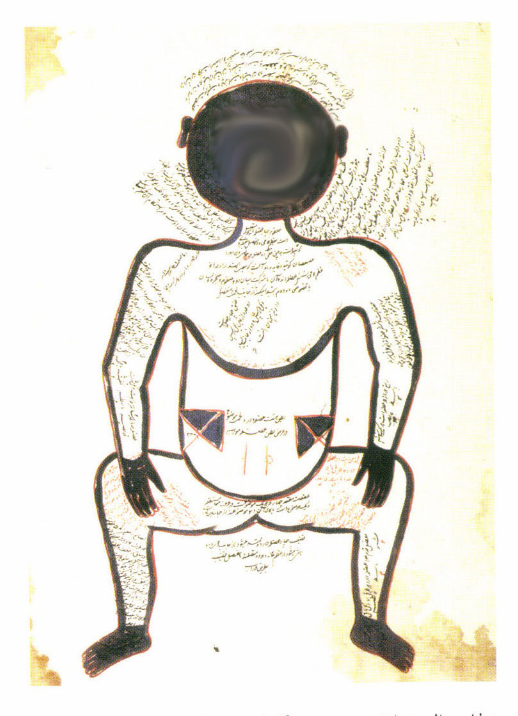


قراءة الترجمة اللاتينية للقانون في الطب لابن سينا، من مخطوطة من الرّق مزينة بالمنمنمات من القرن ١٥م.
(كاتالوج، ج ٤، ص ٣٣)

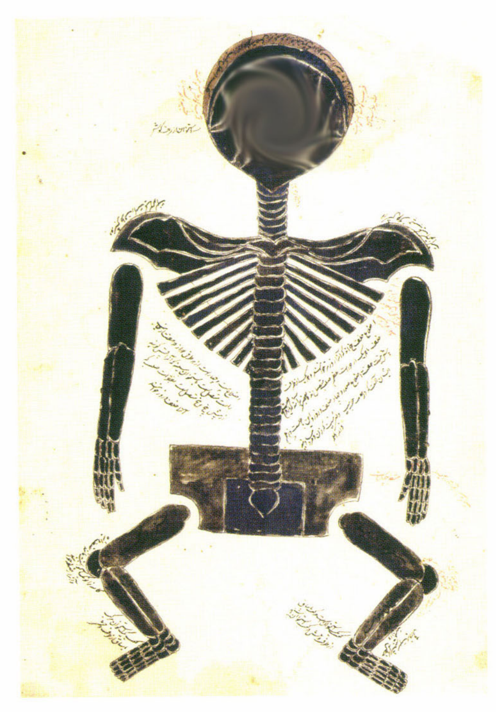


ابن سينا، صورة أوروبية له. (كاتالوج، ج ٤، ص ٣١)

صور تشريحية من كتاب «تشريح منصوري» (نحو ٨٠٠ هـ/١٤٠٠م)



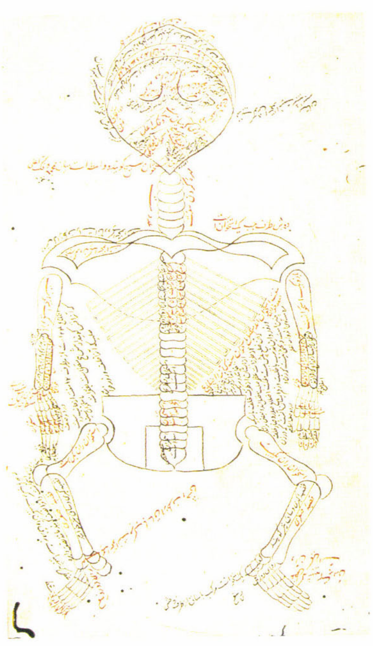
نظام العضلات، من كتاب «تشريح منصوري»، مخطوط إنديا أوفيس في لندن رقم ٢٢٩٦. (كاتالوج، ج ٤، ص ١٣)



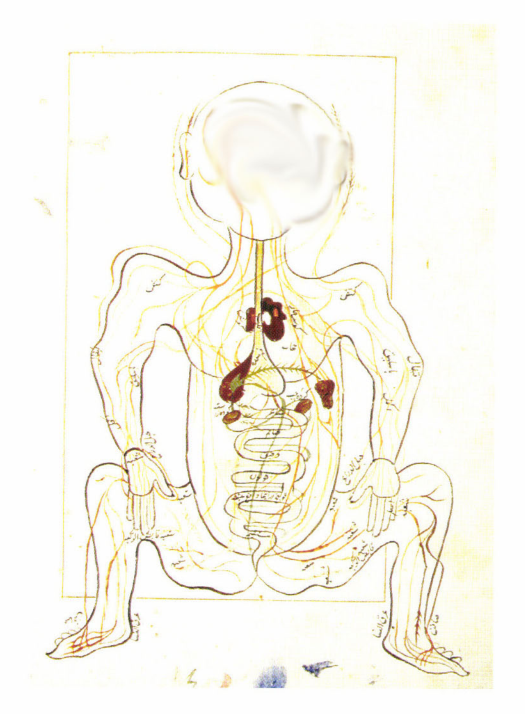
نظام العظام، من كتاب «تشريح منصوري»، مخطوط إنديا أوفيس في لندنَ رقم ٢٢٩٦. (كاتالوج، ج ٤، ص ١٣)



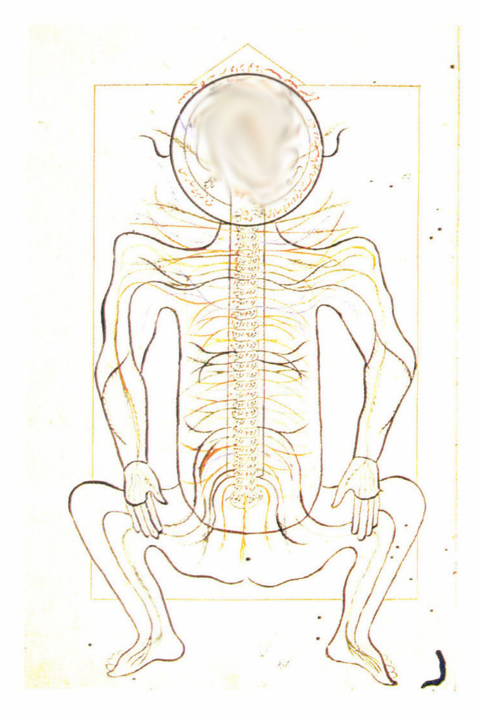
نظام العضلات، من كتاب «تشريح منصوري»، مخطوط آيا صوفيا بإستابول رقم ٣٥٩٨. (كاتالوج، ج ٤، ص ١١)



نظام العظام، من كتاب «تشريح منصوري»، مخطوط آيا صوفياَ بإستابول رقم ٣٥٩٨. (كاتالوج، ج ٤، ص ١١)



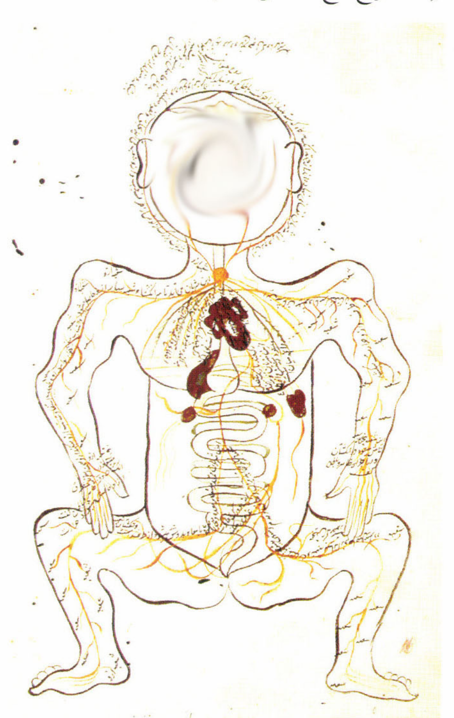
نظام الأوردة، من كتاب « تشريح منصوري »، مخطوط آيا صوفيا بإستابول رقم ٣٥٩٨ .
(كاتالوج، ج ٤، ص ١٢)



نظام الأعصاب، من كتاب « تشريح منصوري »، مخطوط آيا صوفيا بإستابول رقم ٣٥٩٨ .
(كاتالوج، ج ٤، ص ١٢)



نظام الشرايين لمرأة تحمل جنيناً، من كتاب « تشريح منصوري » . مخطوط آيا صوفيا بإستابول رقم ٣٥٩٨ . (كاتالوج، ج ٤، ص ١٢)



نظام الشرايين، من كتاب « تشريح منصوري »، مخطوط آيا صوفيا بإستابول رقم ٣٥٩٨ .
(كاتالوج، ج ٤، ص ١٢)



بعض الصور لمعالجات طبية من الترجمة اللاتينية لكتاب التشريح لأبي القاسم الزهراوي (القرن ٤هـ/١٠م) مستخرجة من نسخة المكتبة الوطنية في فيَنا.

أقدم رسم محفوظ لتشريح العين، وهو لحنين بن إسحاق (توفي ٢٦٠هـ/ ٨٧٣م)

(كاتالوج، ج ٤، ص ٩١)



مخطوطة القاهرة، دار الكتب تيمور ١٠٠، ص. ٣٤٦.



مخطوطة القاهرة، دار الكتب تيمور ١٠٠، ص. ٣١٩.

عمليات لمعالجة العيون

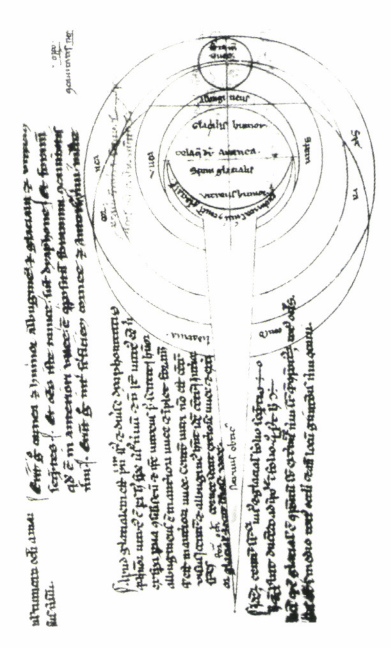
من التطورات الطبية العظيمة التي تحققت في هذا القرن تطور يتعلق بطب العيون ويرتبط باسم عمار بن علي الموصلي. في كتابه المؤلف حوالى نهاية القرن العاشر وجد يوليوس هِرشبيرج أن مما له أهمية خاصة «عرض ست حالات لعمليات الماء الأبيض عرضاً واضحاً جذاباً بحيث أنه يثير حتى اهتمام القارئ الحديث إلى حد بعيد» ويقول إنه لم يوجد في المؤلفات الإغريقية شيء مشابه وفي المؤلفات الحديثة لا نصادف حتى القرن الثامن عشر «مثل هذه الأوصاف الدقيقة والغريبة للحالات المرضية». ويقول إن أهم منجزات عمار هو عمليته الحاسمة لمعالجة ماء العين بالمص بإبرة معدنية مفرغة اخترعها. من الجدير بالملاحظة كذلك عملية تعديل إنزلاق القزحية مع المحافظة على القدرة على الإبصار. «بينما كان الإغريق من قبله والعرب كذلك يقومون بهذه العملية لغرض تحسين المنظر فقط، وليس النظر».

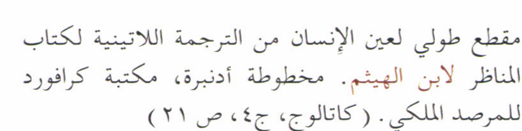
(كاتالوج، ج ١، ص ٢٢)

ضيق عدسة العين حينما يسقط عليها الضوء

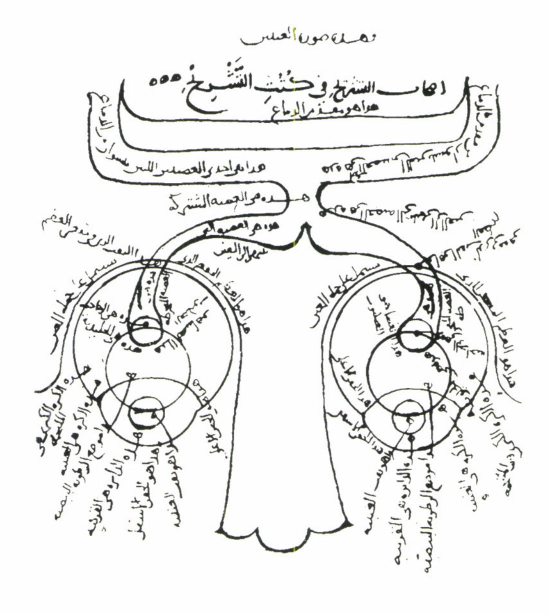
لقد أشار يوليوس هِرشبيرج الخبير المشهور في تاريخ طب العيون عند المسلمين إلى أن الرازي (القرن ٣ هـ/ ٩م) في كتابه «الطب المنصوري» هو أول من يذكر أن عدسة العين تضيق حينما يسقط عليها الضوء. كان مما غير مجرى التاريخ ليس في مجال الطب فحسب بل في تاريخ البصريات أيضاً أن الرازي في كتابه في الإبصار وفي نقده لجالينوس فنّد نظرية الإبصار لأقليد وجالينوس القائلة بأن الإبصار يحصل بصدور الشعاعات من العين.

(كاتالوج، ج ١، ص ١٨)

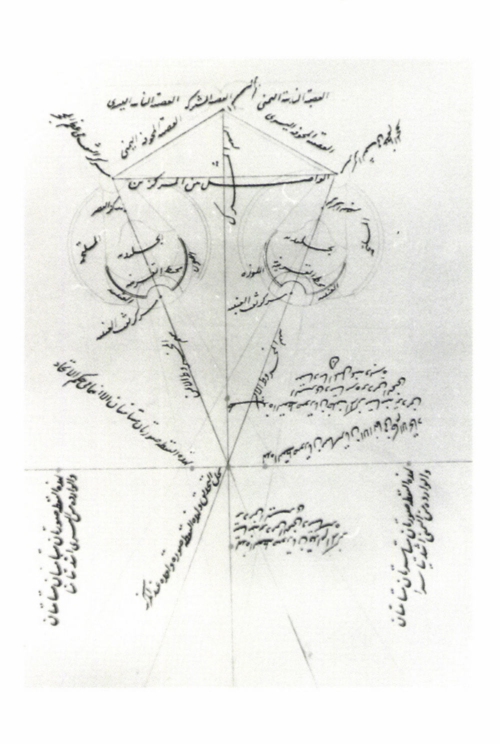




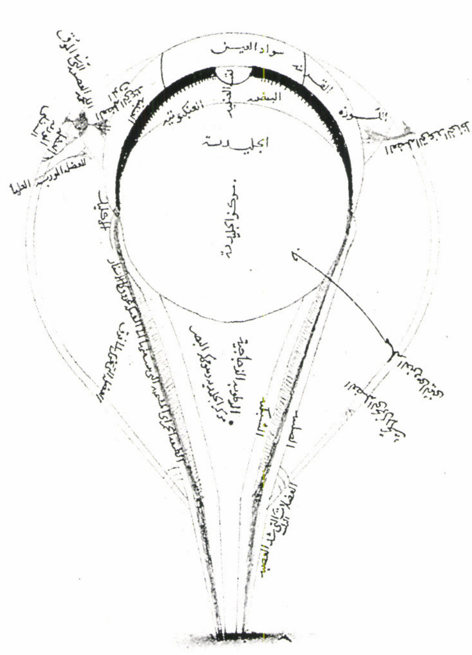
مقطع طولي لعين الإنسان من الترجمة اللاتينية لكتاب المناظر لابن الهيثم. مخطوطة أدنبرة، مكتبة كرافورد للمرصد الملكي. (كاتالوج، ج٤، ص ٢١)



رسم لعضو الرؤية للإنسان، من كتاب المناظر لابن الهيثم (توفي حوالى ٤٣٢هـ/١٠٤١م. مخطوطة استانبول، مكتبة السليمانية، مجموعة فاتح، ٣٢١٢، ورقة ٨١ب. (كاتالوج، ج٤، ص ٢١)



رسم آخر لعين الإنسان من «كتاب البصائر في علم المناظر» لكمال الدين الفارسي (حوالى ٧٠٠هـ/١٣٠٠م)، مخطوطة استانبول، مكتبة السليمانية، مجموعة آياصوفيا، ٢٤٥١، ورقة ٤٢ب. (كاتالوج، ج٤، ص ٢٢)



مقطع طولي لعين الإنسان من «كتاب تنقيح المناظر» لكمال الدين الفارسي (حوالى ٧٠٠هـ/١٣٠٠)، مخطوطة استانبول، طوبقابو سراي، أحمد الثالث، ٣٣٤٠، ورقة ٢٤ب. (كاتالوج، ج٤، ص ٢٢)

لتخدير في العمليات الجراحية

يشير يوليوس هِرشبيرج (توفي ١٩٢٥ م) إلى أن العمليات الجراحية تحت التخدير كانت من الطرق الطبية المعروفة في العالم الاسلامي ويشكو من أن «التنويم» في الجراحة الذي استعمله العرب ظل مجهولاً تماماً عند مؤرخي الطب.
(كاتالوج، ج١، ص ٣٢)

اكتشاف الدورة الدموية الصغيرة لعلي بن أبي الحزم ابن النفيس القرشي (توفي ٦٨٧هـ/١٢٨٨م)

لقد عثر الطالب المصري محي الدين الططاوي على ذلك سنة ١٩٢٤م في اشتغاله في رسالة الدكتوراه حول شرح ابن النفيس على قسم الجراحة من «القانون في الطب» لابن سينا. بفضل عدة دراسات لماكس مايرهوف ويوزف شاخت نعرف اليوم أن هذا الاكتشاف لابن النفيس أدخله ميشيل سيرفتوس (ميكل سرفت Miquel Servet) في كتابه *Christianismi restitutio* (فيينا ١٥٥٣م) مما أدى إلى اعتباره هو صاحب الاكتشاف على مدى قرون من الزمان. كذلك يبدو أن رِيالدوس كولُمبُس (رِيالدو كولُمبو) في كتابه *De re anatomica libri XV* (فنيسيا ١٥٥٩م) أخذ اكتشافه عن ابن النفيس بشكل مباشر أو غير مباشر. فيخمن أن وصف ابن النفيس للدورة الدموية الرئوية في شرحه لكتاب «القانون في الطب» لابن سينا كان وصل أوربا في ترجمة لأندرياس ألباجوس (أندريا الباجو Andrea Alpago (توفي نحو ١٥٢٠م). وكان هذا الأخير اكتسب معرفة اللغة العربية والطب العربي أثناء إقامته ٣٠ عاماً في سوريا. وأخذ معه لدى رجوعه إلى بادُوا كتباً عربية عديدة وترجم من بين ما ترجمه «القانون في الطب» لابن سينا إلى اللاتينية، ذلك الكتاب الذي كان جيرهارد الكريموني قد ترجمه من قبل.
(كاتالوج، ج١، ص ٥٠)

فحص الهياكل العظمية البشرية

وصل البحث عند طبيب آخر من القرن ٧هـ أيضاً إلى أثر اكتشاف هام. فكان الطبيب متعدد الاهتمامات وعالم الطبيعة البارع عبد اللطيف بن يوسف بن محمد البغدادي (ولد ٥٥٧ هـ/١١٦٢م، وتوفى ٦٢٩هـ/١٢٣٢م) قد استغل الفرصة أثناء إقامته في القاهرة لفحص الهياكل العظمية لأناس كانوا قد ماتوا سنة ٥٩٧ هـ/١٢٠٢ في وباء الطاعون أو المجاعة. فيخبرنا عن نتيجة فحوصه في كتابه عن مصر «كتاب الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر» الذي يبحث في الأحجار والنباتات والحيوانات والآثار والعمارات والأطعمة المحلية المألوفة. في دراساته التشريحية لآلاف من الهياكل العظمية تعرض لأغلاط وعدم دقة أسلافه خصوصاً جالينوس. فيجد مثلاً أن الفك السفلي للإنسان يتكون من عظمة واحدة لا من عظمتين متصلتين عند الذقن كما رآى جالينوس. ويشير في ذلك إلى «أنّ جالينوس وإن كان في الدرجة العليا من التحري والتحفظ فيما يباشره ويحكيه فإن الحس أصدق منه.».
(كاتالوج، ج١، ص ٥٠)



تأسيس الطب الروحاني العضوي

يعد كذلك من أهم المنجزات في القرن ٤هـ في مجال الطب كتاب «مصالح الأبدان والأنفس» لأبي زيد أحمد بن سهل البلخي (توفي ٣٢٢هـ/٩٣٤م) الذي يبرز مؤلفه كممثل مبكر لطب الأمراض العضوية – النفسية.
(كاتالوج، ج ١، ص ٢٢)

معرفة طبيعة العدوى

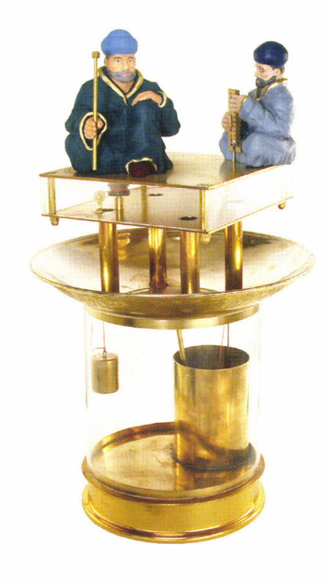
في مجال الطب نجد من بين مايلفت النظر معرفة طبيعة العدوى معرفة واضحة. هكذا ظهر في إسبانيا الإسلامية عدد من المؤلفات إثر مرض الطاعون المدمر الذي أصاب دول البحر المتوسط الغربية عام ٧٤٩هـ/١٣٤٨م. منها «مقنعة السائل عن المرض الهائل» لمحمد بن عبد الله بن الخطيب (ولد ٧١٣هـ/١٣١٣م وتوفي ٧٧٦هـ/١٣٧٤م) و «تخليص الغرض القاصد في تفصيل المرض الوافد» لأحمد بن خاتمة (توفي حوالى ٧٧٠هـ/١٣٦٩م) و «تحقيق النبأ عن أمر الوبأ» لمحمد بن علي الشقوري (ولد ٧٢٧هـ/١٣٢٧م). تقدم لنا الرسالتان الأوليان المحفوظتان كاملتين خبرة مؤلفيهما في أثر العدوى. أما أهمية كتاب ابن الخطيب فقد سبق لماركوس جوزف مُلَر أن بينها لعالم الطب بنشره النص مع ترجمة ألمانية عام ١٨٦٣م. ويرى ماكس مايرهوف أن الرسائل العربية في الطاعون كانت متفوقة على ما كتب من مؤلفات في هذا الموضوع في أوربا بين القرن ١٤م و ١٦م تفوقاً كبيراً. ولعل بعض جمل لابن الخطيب تثبت ذلك: «قلنا وقد ثبت وجود العدوى بالتجربة والاستقراء والحس والمشاهدة والأخبار المتواترة وهذه مواد البرهان. وغير خفي عمن نظر في هذا الأمر أو أدركه هلاك من يباشر المريض بهذا المرض غالباً وسلامة من لا يباشره كذلك. ووقوع المرض في الدار والمحلة لثوب أو آنية حتى إن القرط أتلف من علق بأذنه وأباد البيت بأسره. ووقوعه في المدينة في الدار الواحدة ثم اشتعاله منها في أفذاذ المباشرين ثم في جيرانهم وأقاربهم وزوارهم خاصة حتى يتسع الخرق وفي مدن السواحل المستصحبة حال السلامة إلى أن يحل بها في البحر من عدوة أخرى قد شاع عنها خبر الوباء رجل مُؤَفّ فيكون تاريخ ظهور المرض بها مقارنا لحلوله».
(كاتالوج، ج ١، ص ٥٧–٥٨)

نواة لعلم تشريح وعلم وظائف أعضاء مقارن لعضو الإبصار

نجد علامة أخرى على تقدم علم الطب في القرن ٨هـ في البيئة الثقافية العربية الإسلامية في الكتاب التعليمي الضخم في طب العيون لصدقة ابن إبراهيم المصري الشاذلي (النصف الثاني من القرن ٨هـ/١٤م) بعنوان «العمدة الكحلية في الأمراض البصرية». في الفصل السادس من الجزء الأول حول اختلاف عيون الحيوان عن عيون البشر وخصائص العيون البشرية يجد ي. هِرْشبيرج نَواة لعلم تشريح وعلم وظائف أعضاء مقارن لعضو الإبصار» لم تدخل مراجع طب العيون قبل النصف الثاني من القرن ١٩م.
(كاتالوج، ج ١، ص ٥٨، ج ٤، ص ١٧)

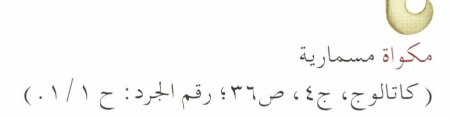
التفسير الصحيح لصورة الحدقة

يعتبر من أهم نتائج أبحاث كمال الدين (٦٦٥هـ – ٧١٨ هـ/١٢٦٧م–١٣١٨م) في مجال البصريات التي تبينت إلى الآن كذلك نظريته في صورة الحدقة. وكان ماتياس شرام هو من عرف أن كمال الدين «رفض تفسير جالينوس لإنه لا يتفق مع مبادئ البصريات» وبحث عن الواقع الحقيقي بالمراجعة وبواسطة التجارب. فعمل تجارب بعين خروف مذبوح. وبذلك «كان أول من اكتشف بوضوح الانعكاس من السطح الخارجي للعدسة وفسره في إطار نظريته تفسيراً ممتازاً». يشير شرام إلى أن النتيجة التي توصل إليها كمال الدين هي نفسها التي «لم يتوصل إليها مجدداً إلاّ سنة ١٨٢٣م بواسطة يوهانس إفانجلِستا بوركينيه (Johannes Evangelista Purkynje)». (كاتالوج، ج١، ص ٥٦)

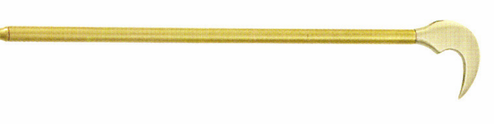


آلة يعلم منها كمية الدم المفصود بالحجامة صنعت بناء على البيانات والأشكال الواردة في كتاب الجزري حوالى سنة ٦٠٠هـ/١٢٠٠م.
(كاتالوج، ج ٤، ص ٣٥، رقم الجرد: ز ٣/٠٢)

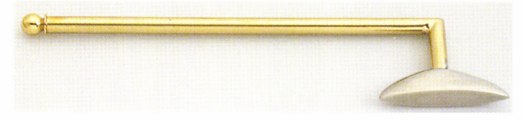
مكوايات



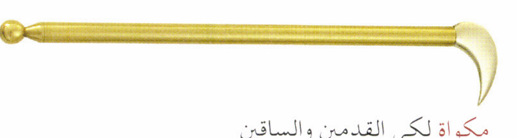
مكواة مسمارية
(كاتالوج، ج٤، ص٣٦؛ رقم الجرد: ح ١/٠١)



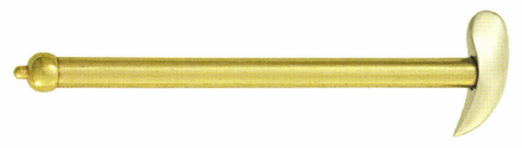
مكواة مسمارية
(كاتالوج، ج٤، ص٣٦؛ رقم الجرد: ح ١/٠٢)



مكواة لكي الكبد الباردة
(كاتالوج، ج٤، ص٣٧؛ رقم الجرد: ح ١/٠٤)



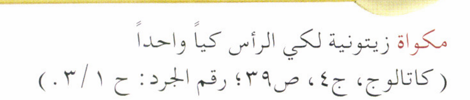
مكواة لكي القدمين والساقين
(كاتالوج، ج٤، ص٣٨؛ رقم الجرد: ح ١/٠٦.–١)



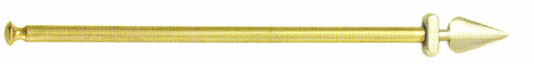
مكواة لكي القدمين والساقين
(كاتالوج، ج٤، ص٣٨؛ رقم الجرد: ح ١/٠٦.–٢)

مكواة زيتونية لكي الرأس كياً واحداً
(كاتالوج، ج٤، ص٣٩؛ رقم الجرد: ح ١/٠٣)

مكواة أخرى لكي الرأس والصدغين
(كاتالوج، ج٤، ص٣٩؛ رقم الجرد: ح ١/٠٧)



مكواة اللقوة
(كاتالوج، ج٤، ص٤٠؛ رقم الجرد: ح ١/٠٨)



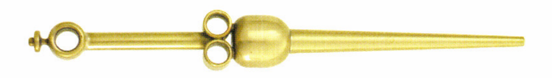
مكواة اللقوة
(كاتالوج، ج٤، ص٤٠؛ رقم الجرد: ح ١/٠٩)

مكواة صغيرة سكينية
(كاتالوج، ج٤، ص٤١؛ رقم الجرد: ح ١/١٠)

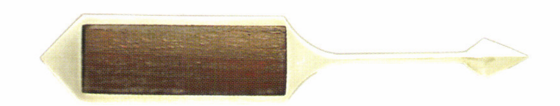
آلات لمعالجة أمراض العين



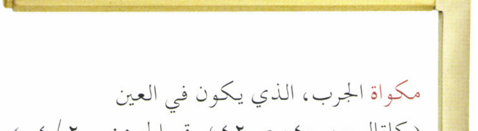
مكواة أخرى، لكي الناصور الذي في مأق العين
(كاتالوج، ج٤، ص٤٢؛ رقم الجرد: ح ٢/ ٠٢)



مكواة، لكي الناصور الذي في مأق العين
(كاتالوج، ج٤، ص٤٢؛ رقم الجرد: ح ٢/ ٠١)



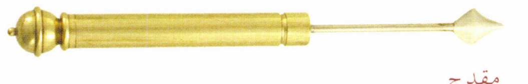
مخسف الجرب لتنظيف زاوية العين، بدلاً من الكي
(كاتالوج، ج٤، ص٤٢؛ رقم الجرد: ح ٢/ ٠٥)



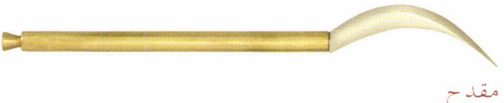
مكواة الجرب، الذي يكون في العين
(كاتالوج، ج٤، ص٤٢؛ رقم الجرد: ح ٢/ ٠٤)



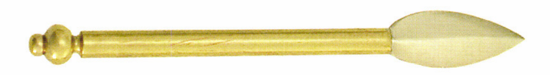
وردة تقطع توتة الجفن وتساعد في قطع السلع
(كاتالوج، ج٤، ص٤٥؛ رقم الجرد: ح ٢/ ١٨)



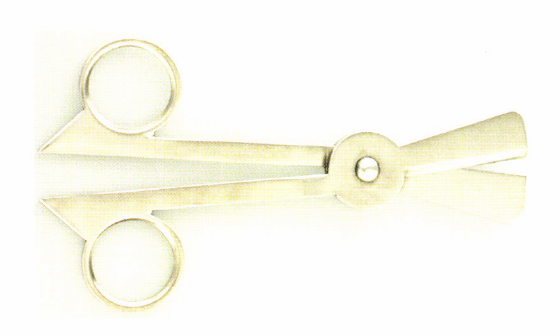
مِقدح
(كاتالوج، ج٤، ص٤٤؛ رقم الجرد: ح ٢/ ١٣)



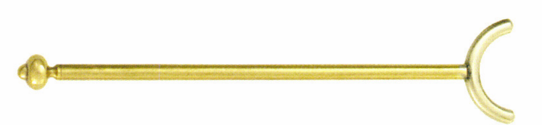
مِقدح
(كاتالوج، ج٤، ص٤٤؛ رقم الجرد: ح ٢/ ١٢)



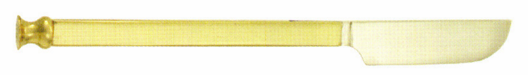
حربة تشق على السلع وتدخل تحتها وتقطع
(كاتالوج، ج٤، ص٤٥؛ رقم الجرد: ح ٢/ ١٧)



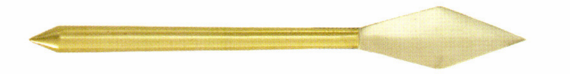
مقص عريض الشفرتين بمقدار ما يقطع من الجفن
(كاتالوج، ج٤، ص٤٦؛ رقم الجرد: ح ٢/ ٠٨)



مكواة هلالية لمعالجة رخاوة الجفن
(كاتالوج، ج٤، ص٤٦؛ رقم الجرد: ح ٢/ ٠٧)



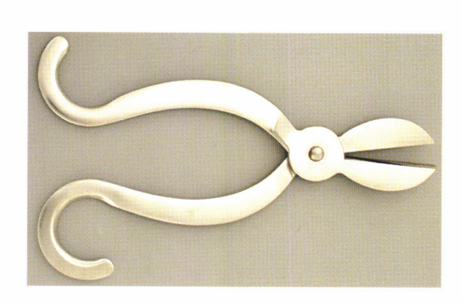
مبضع لقطع الظفرة ونتوء لحم الآماق
(كاتالوج، ج٤، ص٤٧؛ رقم الجرد: ح ٢ / ٠٦)



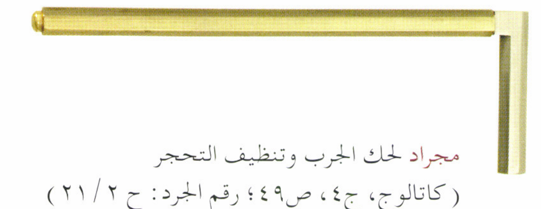
آسة تعلق الظفرة ويكشط بها وينفك بها لزاق الجفن
(كاتالوج، ج٤، ص٤٧؛ رقم الجرد: ح ٢ / ١٠)



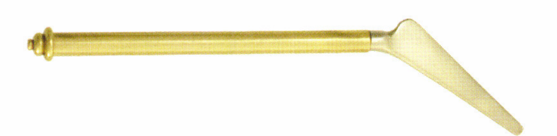
مقراض أدق من المقص ويصلح لقطع السبل من الملتحم
(كاتالوج، ج٤، ص٤٨؛ رقم الجرد: ح ٢ / ١٥)



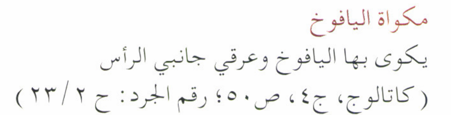
كاز أدق من المقص وأغلظ من المقراض للقط من الإكليل
(كاتالوج، ج٤، ص٤٨؛ رقم الجرد: ح ٢ / ١٤)



مجراد لحك الجرب وتنظيف التحجر
(كاتالوج، ج٤، ص٤٩؛ رقم الجرد: ح ٢ / ٢١)

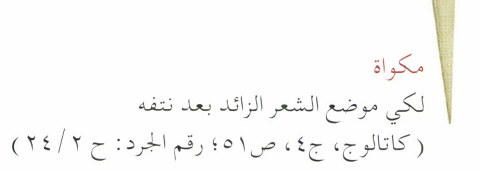


مبضع لسبل الشرناق ويشق به على البردة وما شاكلها
(كاتالوج، ج٤، ص٤٩؛ رقم الجرد: ح ٢ / ١٩)



مكواة اليافوخ
يكوى بها اليافوخ وعرقي جانبي الرأس
(كاتالوج، ج٤، ص٥٠؛ رقم الجرد: ح ٢ / ٢٣)

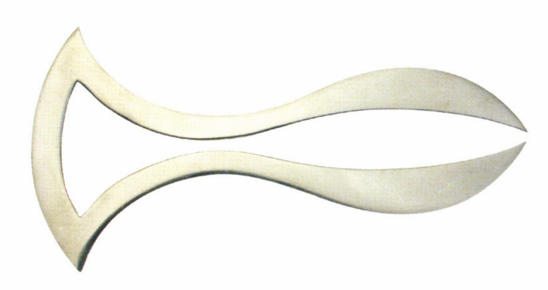
طَبْر لفصد الجبهة، يوضع على العرق طولاً
(كاتالوج، ج٤، ص٥٠؛ رقم الجرد: ح ٢ / ٢٢)



مكواة
لكي موضع الشعر الزائد بعد نتفه
(كاتالوج، ج٤، ص٥١؛ رقم الجرد: ح ٢ / ٢٤)



مكواة
لكي جفن العين إذا انقلبت أشعارها إلى داخل العين
(كاتالوج، ج٤، ص٥١؛ رقم الجرد: ح ٢ / ٠٣)



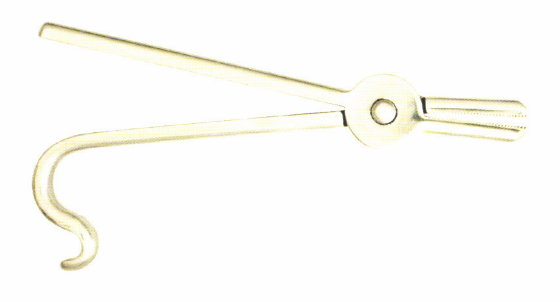
شَفت لأخذ ما لصق بالعين أو بباطن الجفن
(كاتالوج، ج٤، ص٥٢؛ رقم الجرد: ح ٢/ ١١)



منجل لفك اللزاق بين الجفنين
(كاتالوج، ج٤، ص٥٢؛ رقم الجرد: ح ٢/ ٠٩)



ملقط
يلقط به الشعر الزائد ويؤخذ به ما وقع في العين
(كاتالوج، ج٤، ص٥٣؛ رقم الجرد: ح ٢/ ١٦)

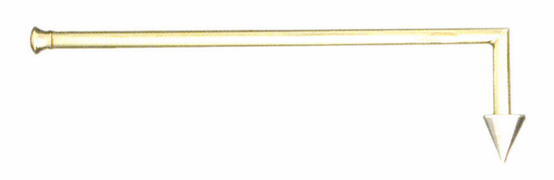


كلبتان نصولية
يحتاج إليها إذا وقع في العين نصل أو غير ذلك
(كاتالوج، ج٤، ص٥٣؛ رقم الجرد: ح ٢/ ٢٠)

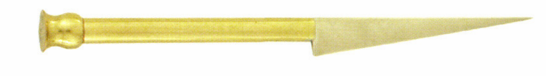
معالجة الأذن والأنف والحنجرة



مكواة تسمى النقطة، لمعالجة آلام الأذن بالكي
(كاتالوج، ج٤، ص٥٤؛ رقم الجرد: ح ٤/ ٧.)



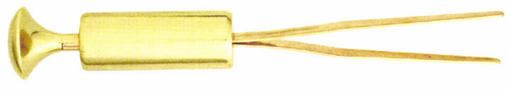
مكواة تسمى النقطة، لمعالجة آلام الأذن بالكي
(كاتالوج، ج٤، ص٥٤؛ رقم الجرد: ح ٤/ ٨.)

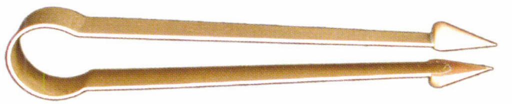


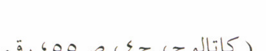
مبضع رقيق لقطع الحبوب الساقطة في الأذن التي تربو وتنتف
(كاتالوج، ج٤، ص٥٥؛ رقم الجرد: ح ٤/ ٩.)



مكواة تسمى النقطة، لمعالجة آلام الأذن بالكي
(كاتالوج، ج٤، ص٥٤؛ رقم الجرد: ح ٤/ ١.)



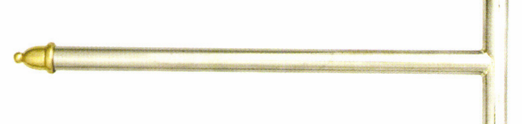




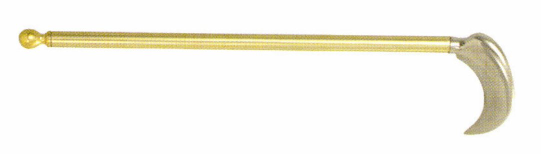
جِفت رقيق لإخراج الأشياء الساقطة في الأذن
(كاتالوج، ج٤، ص٥٥؛ رقم الجرد: ح ٤/ ٢.أ، ح ٤/ ٢.ب)



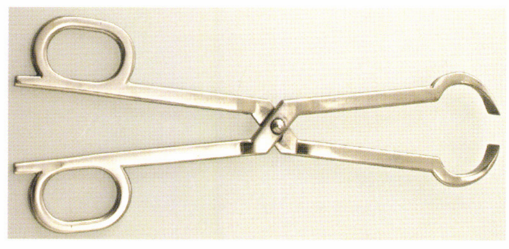
مكواة لمعالجة مرض الرئة والسعال
(كاتالوج، ج٤، ص٦٠؛ رقم الجرد: ح ٤ / ٠٦)



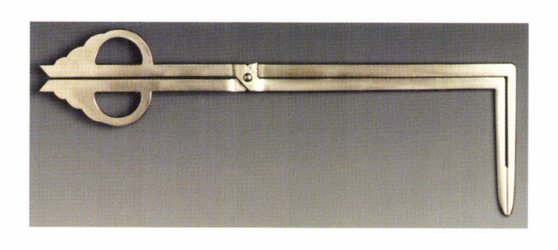
مكواة لمعالجة نتن الأنف
(كاتالوج، ج٤، ص٥٦؛ رقم الجرد: ح ٤ / ٠٣)



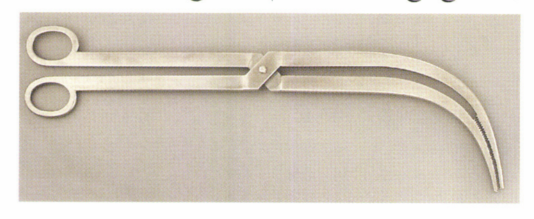
مبضع لقطع اللوزتين
(كاتالوج، ج٤، ص٥٧؛ رقم الجرد: ح ٤ / ٠٤)



آلة تشبه المقص لقطع ورم اللوزتين وما ينبت في الحلق من سائر الأورام
(كاتالوج، ج٤، ص٥٧؛ رقم الجرد: ح ٤ / ٠٥)



آلة تشبه الكلاليب لاستخراج العَلَق الناشب في الحلق
(كاتالوج، ج٤، ص٥٩؛ رقم الجرد: ح ٤ / ١٤)



آلة تشبه الكلاليب لاستخراج العَلَق الناشب في الحلق
(كاتالوج، ج٤، ص٥٨؛ رقم الجرد: ح ٤ / ١٣)

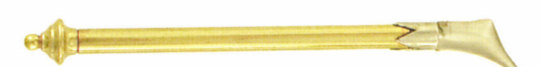
معالجة الأسنان



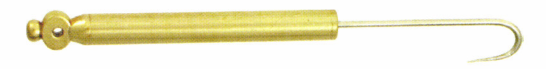
مجارِد لإزالة جير الأسنان
(كاتالوج، ج٤، ص٦١؛ رقم الجرد: ح ٩ / ٠١-١٤)



آلة تشبه عتلة صغيرة لإخراج ما انكسر من الضروس ولم يخرج بالكلاليب
(كاتالوج، ج٤، ص٦٣؛ رقم الجرد: ح ٩/ ١٦)



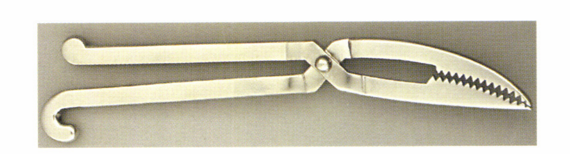
آلة تشبه عتلة صغيرة لإخراج ما انكسر من الضروس ولم يخرج بالكلاليب
(كاتالوج، ج٤، ص٦٣؛ رقم الجرد: ح ٩/ ١٥)



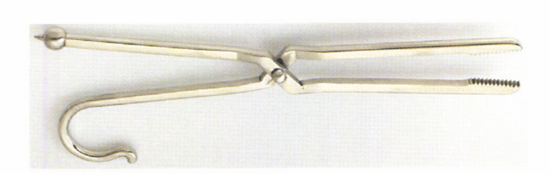
آلة تشبه الصنارة الكبيرة
(كاتالوج، ج٤، ص٦٤؛ رقم الجرد: ح ٩/ ١٨)



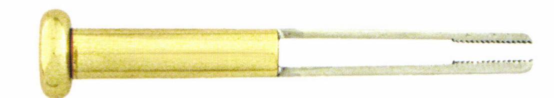
آلة ذات الشعبتين
(كاتالوج، ج٤، ص٦٤؛ رقم الجرد: ح ٩/ ١٧)



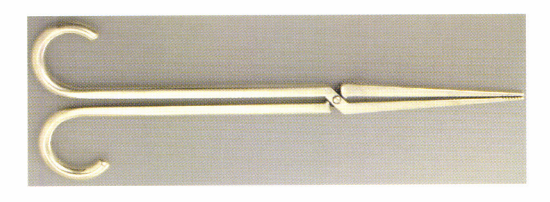
كلاّب لإخراج بقايا الضروس المنكسرة
(كاتالوج، ج٤، ص٦٥؛ رقم الجرد: ح ٩/ ١٩)



كلاّب لإخراج بقايا الضروس المنكسرة
(كاتالوج، ج٤، ص٦٥؛ رقم الجرد: ح ٩/ ٢١)



كلاّب أو جِفت
(كاتالوج، ج٤، ص٦٥؛ رقم الجرد: ح ٩/ ٢٢)



كلاّب لإخراج بقايا الضروس المنكسرة
(كاتالوج، ج٤، ص٦٥؛ رقم الجرد: ح ٩/ ٢٠)

آلات لمعالجة أمراض الأعصاب



آلة لكي حق الورك،
(كاتالوج، ج٤، ص٦٧؛ رقم الجرد: هـ ٧/ ٢.)

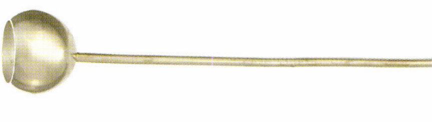


مكواة، لمعالجة الصرَع
(كاتالوج، ج٤، ص٦٨؛ رقم الجرد: هـ ٧/ ٥.)



مكواة، على شكل دائرة، لمعالجة أوجاع العمود الفقري عند الأطفال (القرن ٤هـ)
(كاتالوج، ج٤، ص٦٧؛ رقم الجرد: هـ ٧/ ١.)

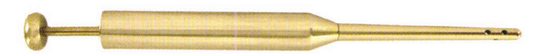
آلات لمعالجة أمراض المسالك البولية



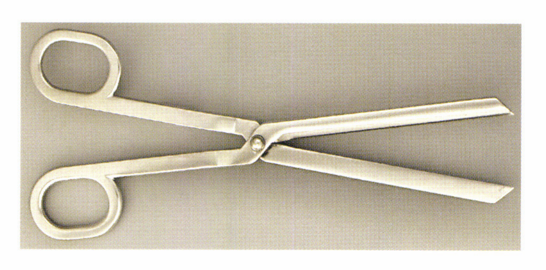
قثاطير
لعلاج البول المحتبس في المثانة
(كاتالوج، ج٤، ص٦٩؛ رقم الجرد: ح ٥/ ٠١)



مِحقن (غسل المثانة)
(كاتالوج، ج٤، ص٧١؛ رقم الجرد: ح ٥/ ٢.أ)



زرّاقة أو مِحقن لحقن المثانة
(كاتالوج، ج٤، ص٧٠؛ رقم الجرد: ح ٥/ ٠٦)

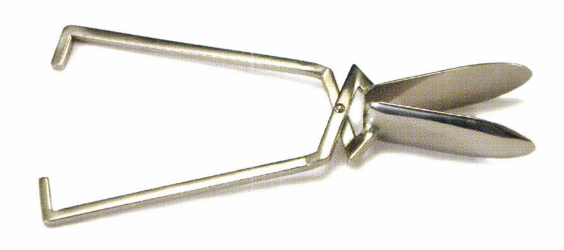




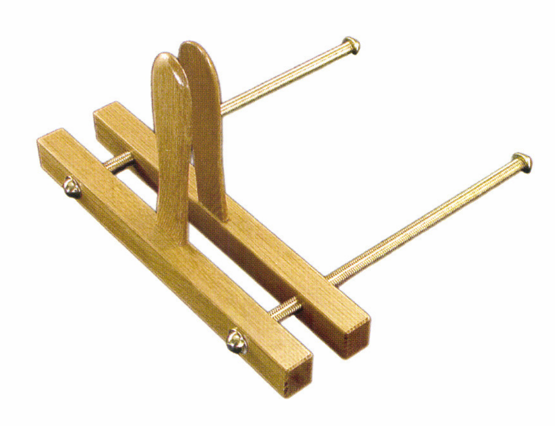
مقص يصلح للتطهير (ختان الصبيان)
(كاتالوج، ج٤، ص٧٢؛ رقم الجرد: ح ٥/ ٠٧)

مِحقن (غسل المثانة)
(كاتالوج، ج٤، ص٧١؛ رقم الجرد: ح ٥/ ٢.ب)

آلات الأمراض النسائية والتوليد



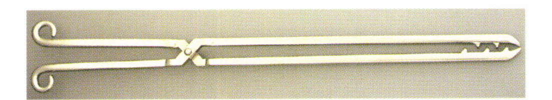
آلة لفتح باب الرحم
(كاتالوج، ج٤، ص٧٥؛ رقم الجرد: ح ٦/ ٠١)



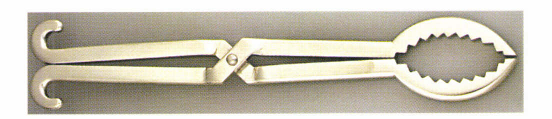
آلة لفتح باب الرحم، لها زيادتان
(كاتالوج، ج٤، ص٧٤؛ رقم الجرد: ح ٦/ ٠٤)



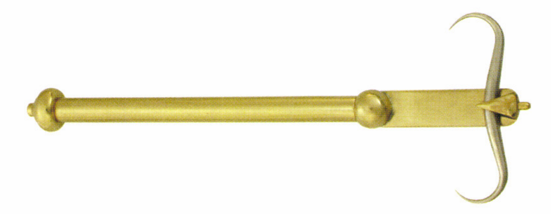
مدفع يدفع به الجنين
(كاتالوج، ج٤، ص٧٦؛ رقم الجرد: ح ٦/ ٠٥)



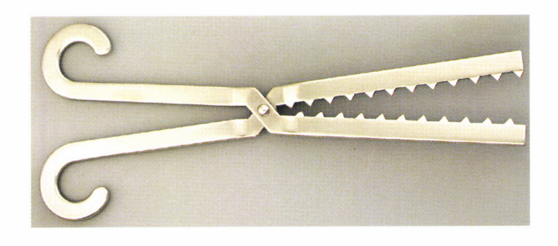
مشداخ لتهشيم رأس الجنين الميت
(كاتالوج، ج٤، ص٧٩؛ رقم الجرد: ح ٦ / ٠٣)



مشداخ لتهشيم رأس الجنين الميت
(كاتالوج، ج٤، ص٧٨؛ رقم الجرد: ح ٦ / ٠٢)



صنارة ذات الشوكتين لاستخراج الجنين الميت
(كاتالوج، ج٤، ص٨٠؛ رقم الجرد: ح ٦ / ٠٧)



مشداخ لتهشيم رأس الجنين الميت
(كاتالوج، ج٤، ص٧٩؛ رقم الجرد: ح ٦ / ٠٦)

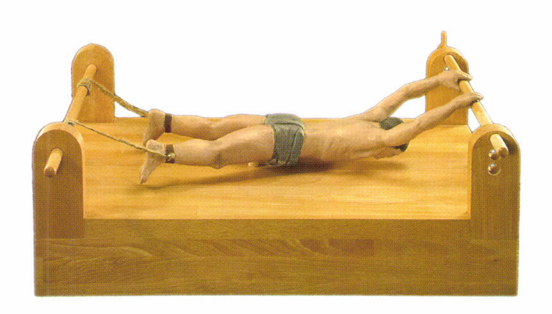
آلات معالجة العظام وجراحة عامة



مكواة ذات السفودين لكي الإبط
(كاتالوج، ج٤، ص٨١؛ رقم الجرد: ح ٣ / ٠٤)



مكواة ذات السفودين لكي الإبط
(كاتالوج، ج٤، ص٨١؛ رقم الجرد: ح ٣ / ٠٣)



جهاز لمعالجة فك خَرَز الظهر، تبعاً للزهراوي (القرن ٤هـ/١٠م)
(كاتالوج، ج٤، ص٢٨؛ رقم الجرد: هـ ٣ / ٠٥)

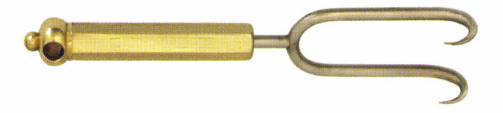
جراحة عامة



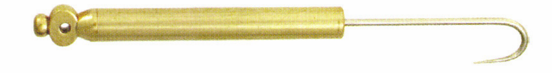
مبضع لسل الشريانين اللذين في الأصداغ
(كاتالوج، ج٤، ص٨٣؛ رقم الجرد: ح ٣/ ٠٧)



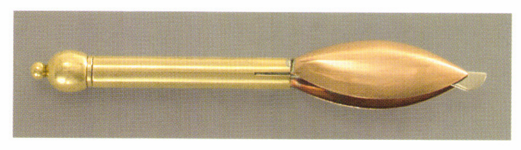
مِشرط يشرط به السِلَع والأورام
(كاتالوج، ج٤، ص٨٣؛ رقم الجرد: ح ٣/ ٠٦)



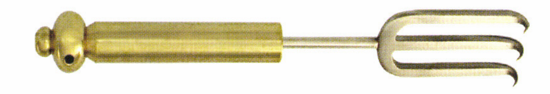
صنارة ذات المخطفين لرفع الأوعية
(كاتالوج، ج٤، ص٨٤؛ رقم الجرد: ح ٣/ ٠٩)



صنارة بسيطة بمخطف لرفع الأوعية
(كاتالوج، ج٤، ص٨٤؛ رقم الجرد: ح ٣/ ٠٨)



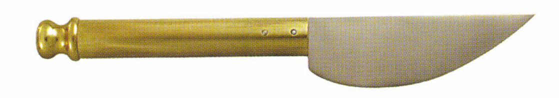
مخدع لستر المباضع عند البط
(كاتالوج، ج٤، ص٨٥؛ رقم الجرد: ح ٣/ ١١)



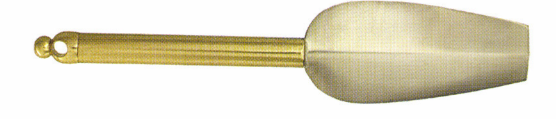
صنارة ذات ثلاثة مخاطف لرفع الأوعية
(كاتالوج، ج٤، ص٨٤؛ رقم الجرد: ح ٣/ ١٠)



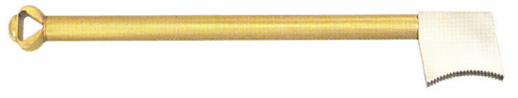
مجرد معقوف الطرف
(كاتالوج، ج٤، ص٨٦؛ رقم الجرد: ح ٣/ ١٣)



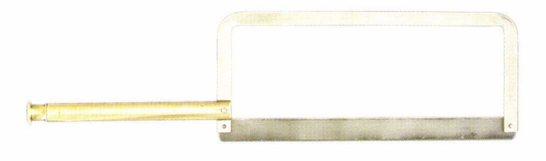
مجرد لقطع العظام
(كاتالوج، ج٤، ص٨٦؛ رقم الجرد: ح ٣/ ١٢)



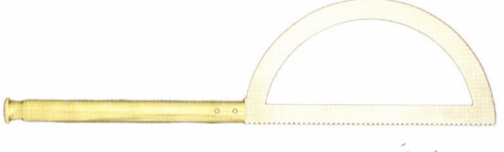
مجرد عريض
(كاتالوج، ج٤، ص٨٧؛ رقم الجرد: ح ٣/ ١٥)



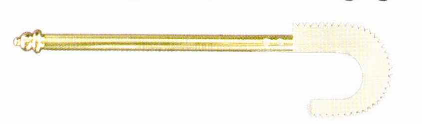
مجرد فيه تجويف
(كاتالوج، ج٤، ص٨٧؛ رقم الجرد: ح ٣/ ١٤)



مجرد كبير
(كاتالوج، ج٤، ص٨٧؛ رقم الجرد: ح ٣/ ١٨)



منشار مُحكَم
(كاتالوج، ج٤، ص٨٨؛ رقم الجرد: ح ٣/ ١٦)



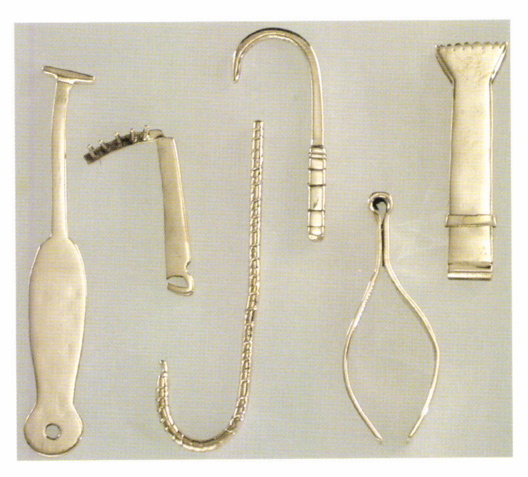
منشار (كاتالوج، ج٤، ص٨٨؛ رقم الجرد: ح ٣/ ١٧)

آلات مختلفة من الفسطاط

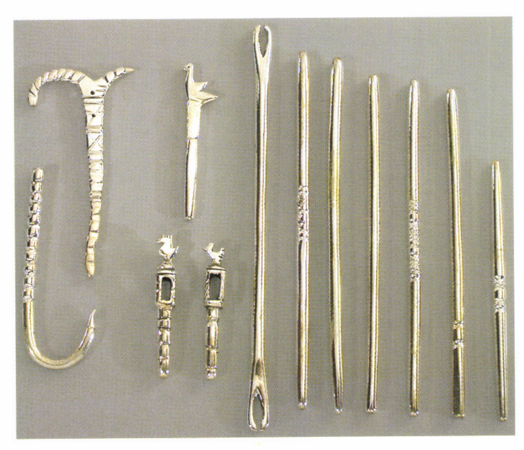
حوالى القرن ٣هـ/٩م ؟ (الأصول في المتحف الإسلامي في القاهرة)



(كاتالوج، ج٤، ص٩٣؛ رقم الجرد: هـ ٨/٧.-٨/١٤)



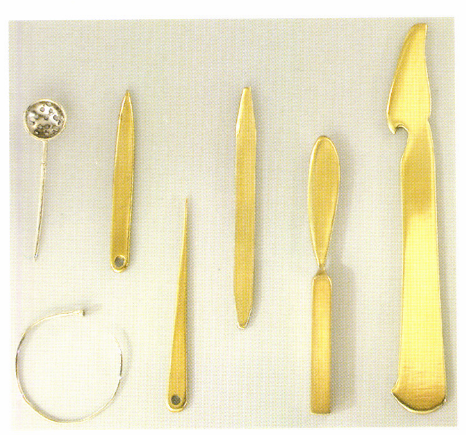
(كاتالوج، ج٤، ص٩٢؛ رقم الجرد: هـ ٨/١.-٨/٠٦)



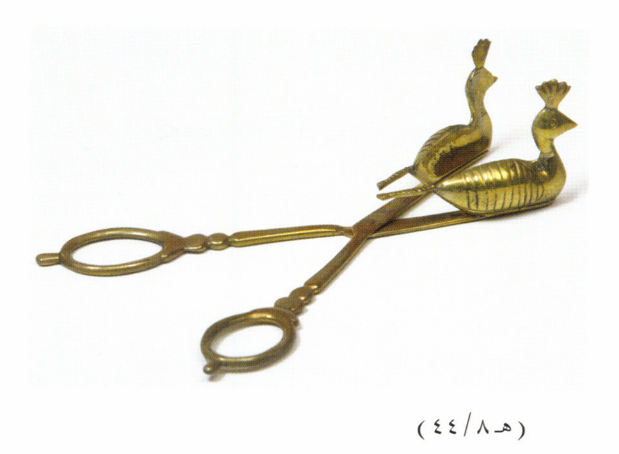
(كاتالوج، ج٤، ص٩٣؛ رقم الجرد: هـ ٨/١٥-٨/٢٦)



(كاتالوج، ج٤، ص٩٤؛ رقم الجرد: هـ ٨/٣٤-٨/٤٣)



(كاتالوج، ج٤، ص٩٤؛ رقم الجرد: هـ ٨/٢٧-٨/٣٣)



(هـ ٨/٤٤)



(هـ ٨/٤٥–٨/٤٦)



(هـ ٨/٤٥–٨/٤٦)



(هـ ٨/٤٥–٨/٤٦)

الكيمياء



الميزان، أحد المبادئ الأساسية لعلم الكيمياء عند جابر بن حيان

إن اعتقاده بالنظام الرياضي لعالم المادة وبإمكانية تفسير التحولات النوعية للمواد على أساس كمّي، يظهر بأكبر جلاء في نظريته عن قوانين النسب التي يسميها «علم الميزان». إن ما يراه جابر هنا هو أن «"خواص" الأشياء، وبالذات في مجال الكيمياء، قابلة للقياس وقائمة على أساس نسب عددية يمكن استنباطها. فإذا كان الخل مثلاً يفقد طعمه الحامض بإضافة أكسيد الرصاص إليه فذلك لأن الخل كان له أصلاً تركيب معين يمكن تحديده عددياً ويتغير بإضافة أكسيد الرصاص الذي يمكن كذلك التعبير عنه بمفهوم عددي. فظهور هذه الخواص، في هذه الحالة قدرة أكسيد الرصاص على تغيير الخل، هو ليس صدفة، بل معتمد على التركيب الداخلي للجسم؛ كما أن عملية تغيير هذا التركيب بحسب المطلوب هي مهمة الطرق الكيميائية (التدبير). فإن كان للخواص أساس رياضي، فإن التدبير أيضاً يكون – تبعاً لجابر– قد أثبت جدارته وصحته.»

«على هذا الشكل يصبح مبدأ ميزان الأجسام نظامَ قانون رياضي للأشياء في الكون. إنه بمثابة نظام عقلاني للأشياء ولانسجامها. فهو من ناحية يتجلى في كل شيء من الأشياء مهما كان صغيراً، وهو من ناحية أخرى المفهوم المجرد الكبير لعالمنا. وهذا يفترض ألاّ يكون للخواص إلاّ أساس رياضي واحد فقط، وأن يكون ذا مدلول واحد لا يمكن فهمه تارة هكذا وتارة بشكل آخر، وباختصار، ليس هناك إلاّ نوع واحد من الميزان، ليس هناك إلاّ مبدأ واحد كوني أعلى.»

(ب. كراوس ١٩٣٠، كاتالوج، ج ٤، ص ١٠١)

التجربة والنظرية عند جابر بن حيان

«إن كل تفاصيل علم الطبيعة تدمج في إطار سياق كبير، تستمد منه فقط مغزاها وأحقيتها. نجد هنا فكراً فلسفياً يكوّن في كل ناحية المنطلق الحقيقي للمؤلف وقوّته. وهو يؤكد مراراً وتكراراً على أن التعامل التقني أي الناحية „العملية" من العلم لا تؤدي إلى أي شيء إلاّ إذا أعطيت النظرية (العلم، القياس، البرهان) مكانها الخاص.»

(ب. كراوس ١٩٣٠م، كاتالوج، ج ٤، ص ١٠٠)

علم الكيمياء العربي في أوربا

«ينبغي أن يؤكد القول أشد التأكيد بأن علم الكيمياء في الغرب اللاتيني لا يكاد يرجع منه أي شيء إلى الإغريق بل يرجع كله إلى العرب. لقد ظللنا عشرات من السنين محملقين في المقطعات الباقية من الكيميائيين الإغريق وكأن فيها تفسير فحوى الكيمياء وجوهرها، مهملين المهمة الأولى الواجبة في بحث الكتب اللاتينية بتتبع أصولها المباشرة أولاً. فليس الكيميائيون الإغريق وإنما الترجمات العربية الأصلية هي التي تشكل أساس الكيمياء اللاتينية! إن ترجمات أعمال المؤلفين العرب وتحاريرها هي التي كانت دوماً تحدد مسار التطور في العالم الغربي.»

(يوليوس روسكا ١٩٣٣، كاتالوج، ج ٤، ص ١٠٨)





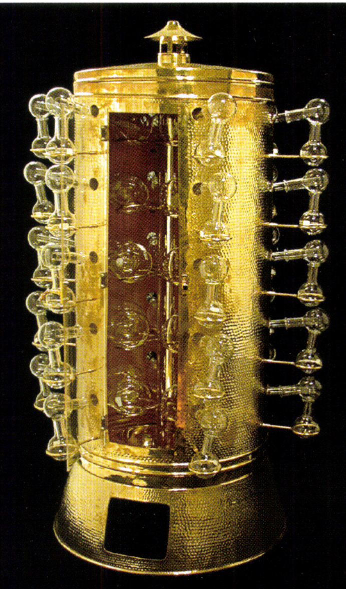
إنبيق ذو الخطم والقابلة لتقطير المياه (كاتالوج ج٤ ، ص ١١٦، رقم الجرد: ك ١/٦٤)



الزجاج الحكمي لتقطير الماء، مبني على الوصف والصورة الواردج في جغرافيا شمس الدين الدمشقي المتوفى ٧٢٧هـ/١٣٢٧م (كاتالوج ج٤ ، ص ١١٧، رقم الجرد: ك ١/٦٥)



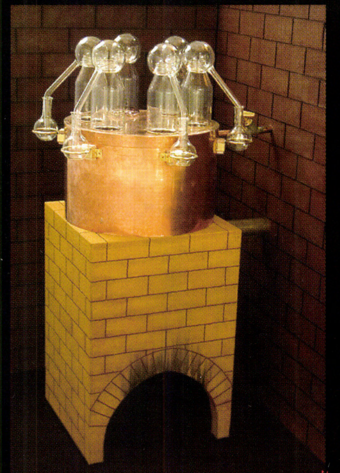
إنبيق لتقطير الزيوت الأثيرية والكحول (كاتالوج، ج٤، ص ١٢٠، رقم الجرد: ك ١/٦٦)





جهاز لتقطير ماء الورد من المزة

يعطينا الجغرافي شمس الدين الدمشقي (القرن ٧هـ/١٣م) وصفاً وصورة لجهاز لتقطير ماء الورد الذي كان منتشراً في المزة بقرب دمشق. نعرف منه أن الجهاز كان ارتفاعه كان يصل إلى قامة ونصف قامة. وصل الجهاز في القرن ١٠هـ/١٦م على أبعد تقدير إلى إيطاليا. (كاتالوج، ج ٤، ص ١١٣، رقم الجرد: ك١/٠١-٠٢)



جهاز لتقطير ماء الورد

نجد وصف جهاز لتقطير ماء الورد كان واسع الانتشار في العالم الإسلامي في كتاب التصريف للطبيب الشهير أبي القاسم الزهرواي الذي عاش في القرن ٣ هـ/١٠م في إسبانيا العربية. وصل الجهاز كذلك إلى أوربا خارج إسبانيا وانتشر هناك تحت اسم "بركيله". يستند نموذجنا إلى وصف الزهرواي. (كاتالوج، ج ٤، ص ١١١، رقم الجرد: ك١/٦٣)



إنبيق أعمى
(كاتالوج، ج٤، ص ١٢٥،
رقم الجرد: ك ١/٣٣، ك ١/٥١)

مركب من وعائين زجاجين متماثلين
(كاتالوج، ج٤، ص ١٢٤،
رقم الجرد: ك ١/٤٠، ك ١/٢٩).

إنبيق ذو الخطم
(كاتالوج، ج٤، ص ١٢٦،
رقم الجرد: ك ١/٥٠)

قرعة مثنّاة
(كاتالوج، ج٤، ص ١٢٩،
رقم الجرد: ك ١/٥٢)

إنبيق ذو الخطم
(كاتالوج، ج٤، ص ١٢٨، رقم الجرد: ك ١/٦٨أ، ك ١/٦٨ب)



قارورة منحنية الخطم (كاتالوج، ج٤، ص ١٣١،
رقم الجرد: ك ١/٣٥، ك ١/٣٧)

قارورة منحنية الخطم
(كاتالوج، ج٤، ص ١٣٠،
رقم الجرد: ك ١/٥٧)

قارورة مستديرة/قائمة
(كاتالوج، ج٤، ص ١٣٢،
رقم الجرد: ك ١/٣٤
رقم الجرد: ك ١/٤٢
رقم الجرد: ك ١/٥٤)

قارورة مستديرة القاعدة
(كاتالوج، ج٤، ص ١٣٣،
رقم الجرد: ك ١/٤٧، ك ١/٥٥)

قدح مطيّن (كاتالوج، ج٤، ص ١٣٤،
رقم الجرد: ك ١/٤٩)



قارورة واسعة العنق
(كاتالوج، ج٤، ص ١٣٥،
رقم الجرد: ك ١/٣١)

وعاء كروي
(كاتالوج، ج٤، ص ١٣٦،
رقم الجرد: ك ١/٤٤)

قنينة على شكل هراوة
(كاتالوج، ج٤، ص ١٣٦،
رقم الجرد: ك ١/٣٦)

راووق في جام (مصفاة)
(كاتالوج، ج٤، ص ١٣٩،
رقم الجرد: ك ١/٦٩)

قارورة لحل الأرواح (كاتالوج، ج٤، ص ١٣٨،
رقم الجرد: ك ١/٣٩)

«قرن» (كاتالوج، ج٤، ص ١٤٠،
رقم الجرد: ك ١/٥٩ب)

قارورة لحل الأرواح (كاتالوج، ج٤، ص ١٣٧،
رقم الجرد: ك ١/٣٨)



تنور نافخ نفسه
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤١،
رقم الجرد: ك ١ /٦٢)

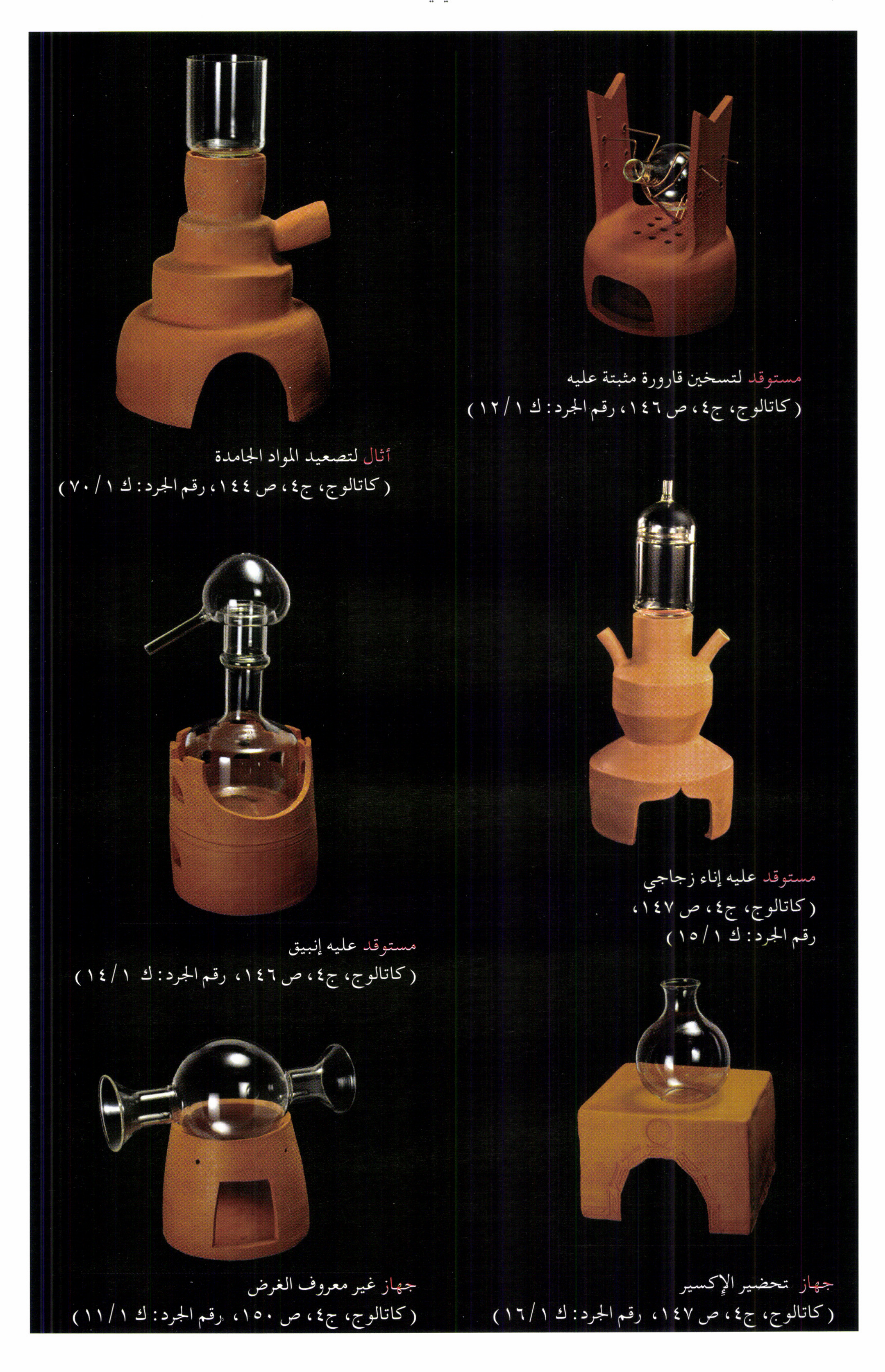
جهاز لتحليل المواد
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٠،
رقم الجرد: ك ١ /٦٠)

أثال لتصعيد المواد الجامدة
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٣،
رقم الجرد: ك ١ /٧٠)

تنور لتسخين الزئبق
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٢،
رقم الجرد: ك ١ /٢٣)

مستوقد بثلاث قوارير (كاتالوج، ج٤،
ص ١٤٥، رقم الجرد: ك ١ /٠٩)

مسْتوقد لتسخين المواد الجامدة
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٥، رقم الجرد: ك ١ /٠١)



مستوقد لتسخين قارورة مثبتة عليه
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٦، رقم الجرد: ك ١٢/١)

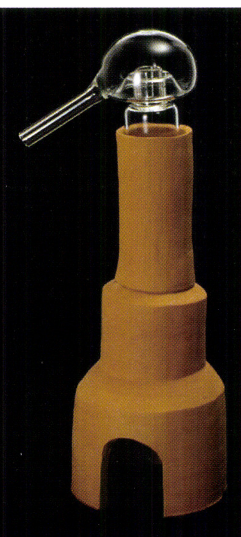
أثال لتصعيد المواد الجامدة
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٤، رقم الجرد: ك ٧٠/١)

مستوقد عليه إناء زجاجي
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٧،
رقم الجرد: ك ١٥/١)

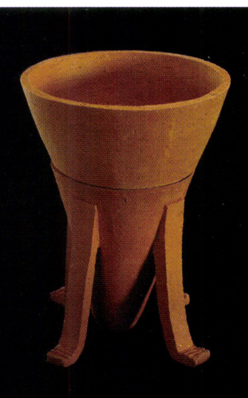
مستوقد عليه إنبيق
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٦، رقم الجرد: ك ١٤/١)

جهاز تحضير الإكسير
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٧، رقم الجرد: ك ١٦/١)

جهاز غير معروف الغرض
(كاتالوج، ج٤، ص ١٥٠، رقم الجرد: ك ١١/١)



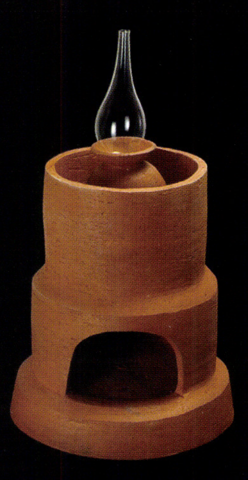
مستوقد عليه إنبيق على شكل خوذة
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٨، رقم الجرد: ك ١ / ٢٠)



قدر له مقادم أسد
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٨، رقم الجرد: ك ١ /١٧)



مستوقد على شكل خرطوم
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٩، رقم الجرد: ك ١ /١٩)



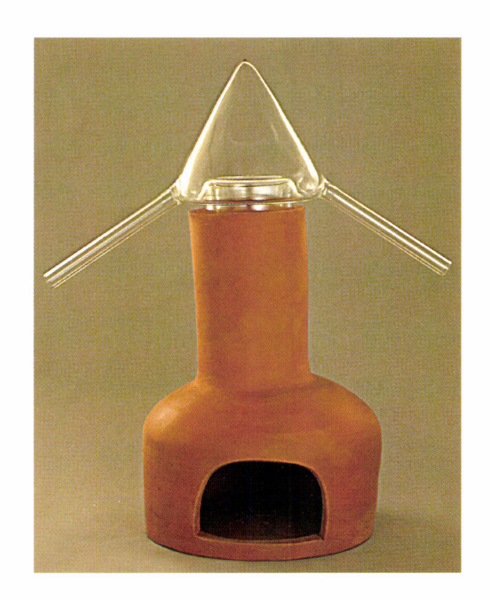
مستوقد من جزئين عليه قارورة
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٩، رقم الجرد: ك ١ / ٧١)



مستوقد
(كاتالوج، ج٤، ص ١٥١، رقم الجرد: ك ١ / ٢١)



مستوقد عليه إنبيق
(كاتالوج، ج٤، ص ١٥١،
رقم الجرد: ك ١ / ٢٥



مستوقد ذو خوذة بخطمين
(كاتالوج، ج٤، ص ١٤٤،
رقم الجرد: ك ١ /٠٨)



أتون زوسيم
تبعاً لنفس المخطوطة المحفوظة في جوتا. لكن الجهاز المنسوب هنا إلى زوسيم (القرن ٤ أو ٥م) يبدو أنه نتيجة تطوير في صناعة الأجهزة الكيماوية في البيئة الثقافية العربية الإسلامية جرى أولاً في القرن ٥هـ/ ١١م.
(كاتالوج، ج٤، ص ١٥٣، رقم الجرد: ك ١ / ٥٠)



أتون لصنع المجوهرات
تبعاً للمقطعات المحفوظة من مخطوطة «جواهر الفنون والصنائع في غرائب العلوم والبدائع» (في جوتا رقم ١٣٤٧، ورقة ٥٥أ، ٥٧أ) لمؤلف غير معروف بعد اسمه محمد بن محمد أفلاطون الهرماسي العباسي البسطامي.
(كاتالوج، ج٤، ص ١٥٢، رقم الجرد: ك ١ / ٠٦)



تنور لنفخ الزجاج
رقم الجرد: ك ١/ ٠٤)



نموذج جهازٍ تفريخ
كان منتشراً خصوصاً في مصر في القرن ٩هـ/ ١٥م. يظهر النموذج جهازا من الأقصر.
(رقم الجرد: ل ١/ ٠١)

المثال الهام على ذلك هو «كتاب النبات» لأبي حنيفة الدينوري (توفي حوالي ٢٨٢هـ/٨٩٥م). إن الأجزاء المحفوظة من مجلدات الكتاب السبعة تظهر جلياً إلى أي مدى وبأي سرعة أمكن لفرع علمي كان الإغريق مشتغلين به سابقاً أن ينمو ويترعرع باستقلالية تامة عن الإغريق حتى قبل نهاية القرن ٣هـ في دائرة اللغويين العرب. وتظهر دراسة جرت على أساس مقطعات فقط من هذا الكتاب واردة في معاجم متأخرة أن أوصاف النباتات لأبي حنيفة يجوز أن توضع في نفس الصف مع أوصاف «*Materia medica*» لديسقوريدس. ويقول الباحث أن الأوصاف في هذا الكتاب لا تصدر عن نفس الدوافع مثل «كتاب النبات» لأبي حنيفة. فالغرض من الأولى هو تسهيل العثور على الأعشاب الطبية للقارئ، أي لغرض عملي بحت، بينما يبدو أن الدافع وراء أوصاف أبي حنيفة هو الاستمتاع بتعدد أشكال الأنواع في تكوين النباتات. والباحث سأل نفسه في ذلك الوقت «كيف كان ممكناً لأمة المسلمين في هذه النقطة أن تصل أو حتى تسبق الهلينيين العباقرة في مثل هذه المرحلة المبكرة من مؤلفاتها؟»

يظهر كتاب أبي حنيفة معرفة بمصطلحات علم النبات، فهو «يعرف كمية من المصطلحات الفنية للأشكال المختلفة لأقسام النباتات تولد لدى القارئ المنصف الانطباع بأنها عبارة عن لغة متخصصة موضوعة بهدف التوصل إلى دقة أكبر». وتظهر عنده نظرة مورفولوجية - علمية متقدمة وهو خبير بمعاينة ووصف النواحي الفسيولوجية ويوضح «الأشكال المعقدة للنباتات بمقارنتها بالأنواع المعروفة»

(كاتالوج، ج١، ص ١٩)

معادن
ومواد متحجرة



زَبَرجد
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٤،
رقم الجرد: ك ٣ / ١٠)

يَشْب
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٥،
رقم الجرد: ك ٣ / ٢٢)

بَنفش
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٠،
رقم الجرد: ك ٣ / ٥٨)

ألماس
(كاتالوج، ج٤، ص ١٦٦،
رقم الجرد: ك ٣ / ١٤)

بَلخش
(كاتالوج، ج٤، ص ١٦٩،
رقم الجرد: ك ٣ / ٤٩)

عين الهر
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٤،
رقم الجرد: ك ٣ / ٢٤)

كهرُباء، كهرَمان
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠٩،
رقم الجرد: ك ٣ / ٠٩)



جَمَست
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧١،
رقم الجرد: ك ٣ / ٠٤)

بِجادي
(كاتالوج، ج٤، ص ١٦٨،
رقم الجرد: ك ٣ / ١٩ أ و ب)

سُنباذَج وياقوت أحمر
(كاتالوج، ج٤، ص ١٦٧،
رقم الجرد: ك ٣ / ٢٧ ب)

زُمرّد
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٣،
رقم الجرد: ك ٣ / ٤٨)

بِلّور، بَلّور، مها
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٢،
رقم الجرد: ك ٣ / ٠٨)

بِلّور، بَلّور، مها
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٢،
رقم الجرد: ك ٣ / ٤٢)

جنس من العقيق (كاتالوج، ج٤، ص ١٧٦،
رقم الجرد: ك ٣ / ٠٢)



مَرْقَشيثا (ذهبية)
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٩،
رقم الجرد: ك ٣ / ٣٢)

جَزْع
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٨،
رقم الجرد: ك ٣ / ٣٧)

مَرْقَشيثا (نحاسية)
(كاتالوج، ج٤، ص ١٧٩،
رقم الجرد: ك ٣ / ٢٨)

شادَنَج، أماطيطِس
(كاتالوج، ج٤، ص ١٨٠،
رقم الجرد: ك ٣ / ٢١)

مَغناطيس
(كاتالوج، ج٤، ص ١٨١،
رقم الجرد: ك ٣ / ٣٠)

لازُوَرد
(كاتالوج، ج٤، ص ١٨٢،
رقم الجرد: ك ٣ / ٢٩

فيروزاج
(كاتالوج، ج٤، ص ١٨٣،
رقم الجرد: ك ٣ / ٥٣)

دَهنَج (كاتالوج، ج٤، ص ١٨٤،
رقم الجرد: ك ٣ / ٣١)



توتياء
(كاتالوج، ج٤، ص ١٨٥،
رقم الجرد: ك ٣/٥٦)

توتياء
(كاتالوج، ج٤، ص ١٨٥،
رقم الجرد: ك ٣/٢٥)

رُخام (كاتالوج، ج٤، ص ١٨٧،
رقم الجرد: ك ٣/٣٣)

حجر الحية
(كاتالوج، ج٤، ص ١٨٦،
رقم الجرد: ك ٣/٤٧)

مَغْنيسيا
(كاتالوج، ج٤، ص ١٨٩،
رقم الجرد: ك ٣/٤١)

أرتَكان
(كاتالوج، ج٤، ص ١٨٨،
رقم الجرد: ك ٣/١٥)

كُحل
(كاتالوج، ج٤، ص ١٩٤،
رقم الجرد: ك ٣/٢٠)

كُحل
(كاتالوج، ج٤، ص ١٩٤،
رقم الجرد: ك ٣/١٢، ٣/٣٤)

بُراق
(كاتالوج، ج٤، ص ١٩٦،
رقم الجرد: ك ٣/١٣)



طَلْق
(كاتالوج، ج٤، ص ١٩٧،
رقم الجرد: ك ٣/٣٥)

زُنْجُفر
(كاتالوج، ج٤، ص ١٩٥،
رقم الجرد: ك ٣/٥٧)

جِبْصين، جاص
(كاتالوج، ج٤، ص ١٩٩،
رقم الجرد: ك ٣/١٨)

مِلح
(كاتالوج، ج٤، ص ١٩٨،
رقم الجرد: ك ٣/٥١)

زَرنيخ أصفر
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠١،
رقم الجرد: ك ٣/٠٧)

كِبريت
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠٠،
رقم الجرد: ك ٣/٤٥)

كالكنتيت (نوع من زاجات)
(كاتالوج، ج٤، ص ١٩٢،
رقم الجرد: ك ٣/٥٩)

زَرنيخ أحمر
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠١،
رقم الجرد: ك ٣/٤٤)



سَبَج
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠٤،
رقم الجرد: ك ٣ / ١٧، ٣ / ٣٨)

حجر البرام
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠٢،
رقم الجرد: ك ٣ / ٥٠)

قيشور، قيسور
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠٣،
رقم الجرد: ك ٣ / ١١)

طين
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠٥،
رقم الجرد: ك ٣ / ٥٢)

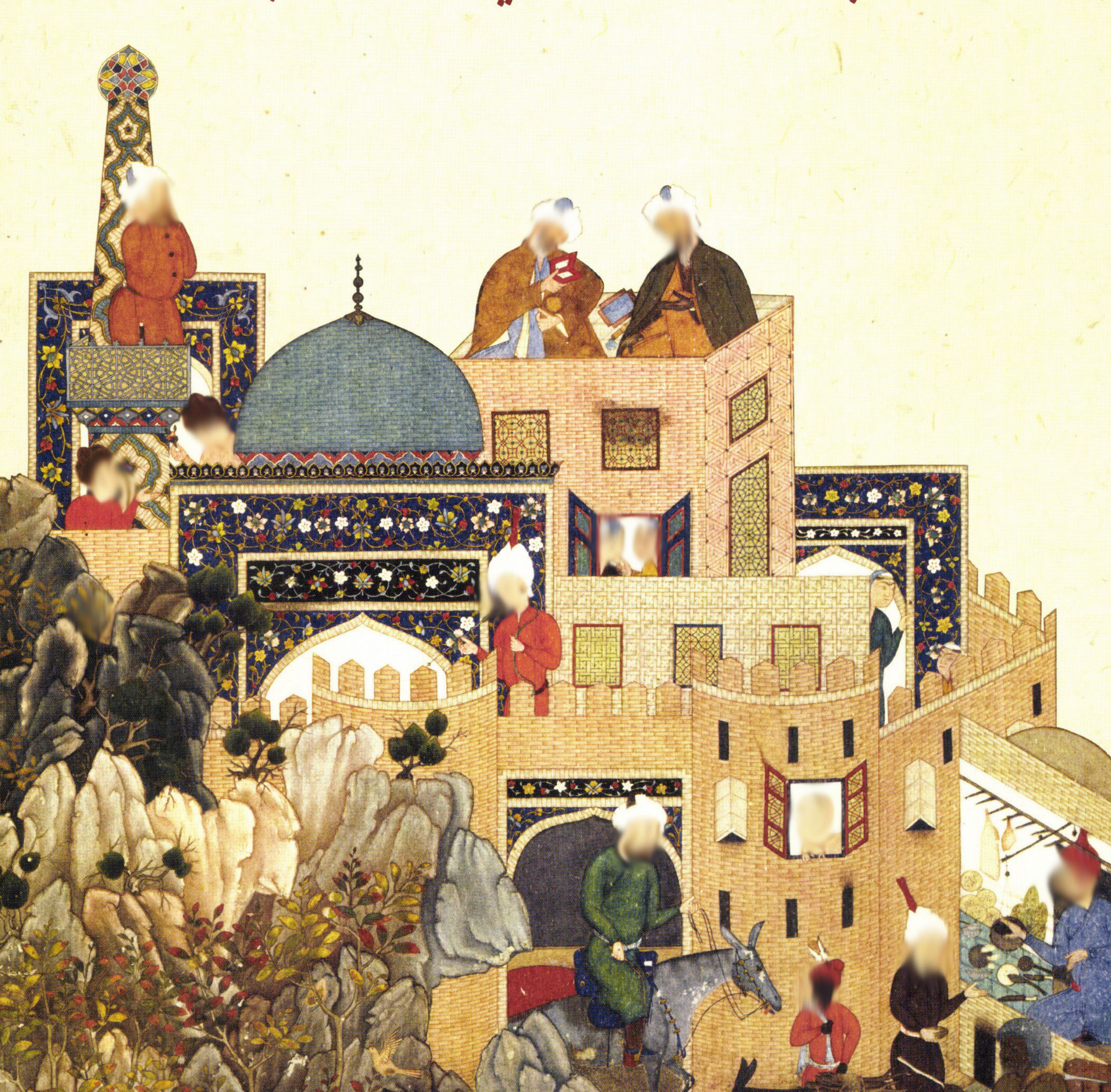
زبد البحر
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠٦،
رقم الجرد: ك ٣ / ٤٦)

صمغ عربي
(كاتالوج، ج٤، ص ٢١٠،
رقم الجرد: ك ٣ / ٦١)

مرجان و بُسّاذ
(كاتالوج، ج٤، ص ٢٠٨،
رقم الجرد: ك ٣ / ٢٦)

فن العمارة

جامعات • مستشفيات • مساجد



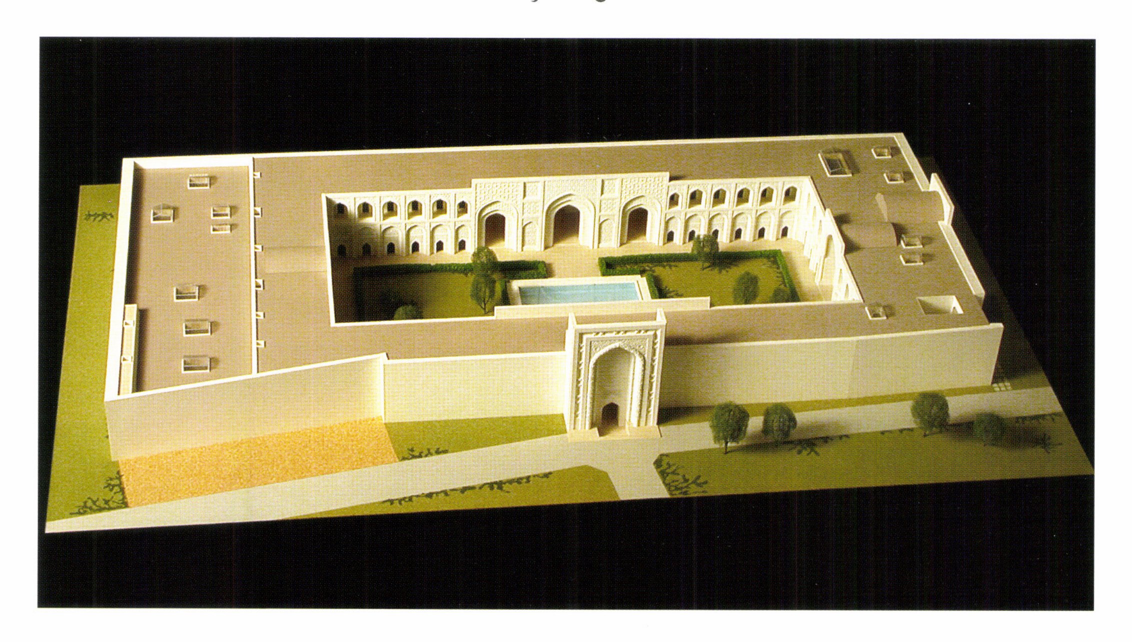
نشوء الجامعات

كانت الجوامع تستخدم على مدى قرون عديدة كمؤسسات تعليمية أيضاً. وكان كبار العلماء لهم فيها كراسٍ للتدريس حول «أسطوانات». كما كان في الجوامع الكثير من الكتب، بل ومكتبات عامة في أحيان عديدة. إن المؤسسة التدريسية العالية الحكومية الأولى تأسست في بغداد سنة ٤٥٧هـ/١٠٦٥م، وسميت المدرسة النظامية، وافتتحت في مهرجان كبير سنة ٤٥٩هـ/١٠٦٧م: «لدينا خطط تفصيلية لمبان مدرسية شبيهة. كانت مقامة على شكل رباعي مع حديقة، وكان فيها قاعات للمحاضرات وغرف للمؤتمرات ومكتبة مركزية بكل الملحقات التقنية، ومستودعات ومخازن، ومطبخ، وحمّام».
(كتالوج ح ١، ص ١٦٣)

القدوات العربية والإسلامية للجامعات الأوربية

«ليس هناك أي شك في أن مثل هذه الأكاديميات ذائعة الصيت، مع عملية تلقي المواد المعرفية بسرعة هائلة [من العالم العربي والإسلامي] منذ أواسط القرن ١٢م ومع كثرة ترحال العلماء الشباب من الغرب إلى الشرق، قد أصبحت معروفة في العالم الغربي في مظهرها الخارجي أيضاً. ففي بغداد العربية وقرطبة العربية نمت نفس جمهوريات العلماء كما في طليطلة الإسبانية وباريس الإفرنجية.»
(هاينرخ شِبيرجَس ١٩٦٣م).





نموذج المدرسة المستنصرية

مدرسة المستنصرية في بغداد

تأسست هذه المدرسة العالية على ضفة نهر دجلة في بغداد سنة ٦٢٥هـ/ ١٢٢٧م على يد الخليفة المنصور. ويبدو أنها أقدم جامعة عربية إسلامية، كان يدرس فيها إلى جانب مواد مذاهب الإسلام السنية الأربعة الطب والعلوم الرياضية. كان تمويل الجامعة يتم بواسطة وقف أسسه الخليفة. وكان عدد المدرسين والموظفين الآخرين فيها يبلغ ٤٠٠. وكان للجامعة مكتبة كبيرة وهامة، سلبت جزئياً إثر احتلال المنغول لبغداد. كثيراً ما كان الخليفة يزور الجامعة ليسمع من مكان خاص محاضرات ومناقشات العلماء، وكان يقيم هناك استقبالات رسمية لضيوف الدولة أحياناً.

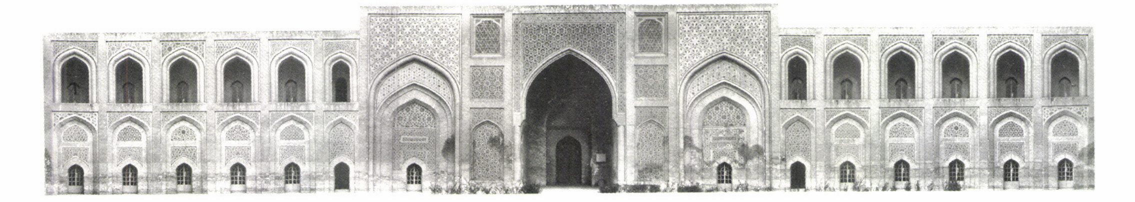
«لقد ظل بناء هذه المدرسة قائماً بعد تدمير بغداد وسقوط العباسيين إثر احتلال المنغول سنة ١٢٥٨م ... » ثم أعيدت إلى العمل بعد عقد من الزمان. ويبدو أنها أهملت كثيراً في القرون الأخيرة. ومنذ ترميمها بين ١٩٥٤م و ١٩٦٢م أصبحت العمارة تستعمل لمتحف الحضارة والفن الإسلامي.

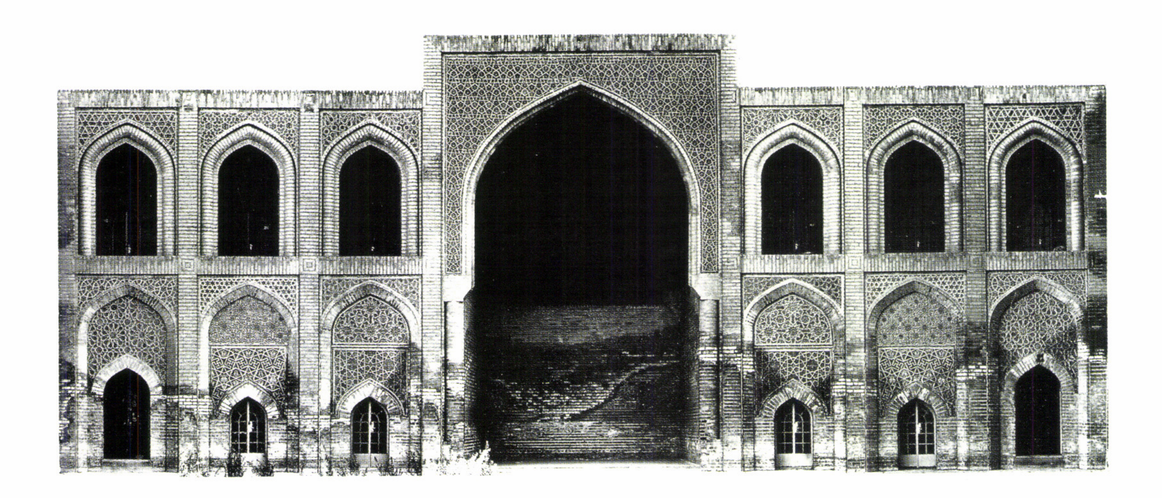
نموذجنا صنع بناء على الكتاب القيم لهانسيورج شميد.

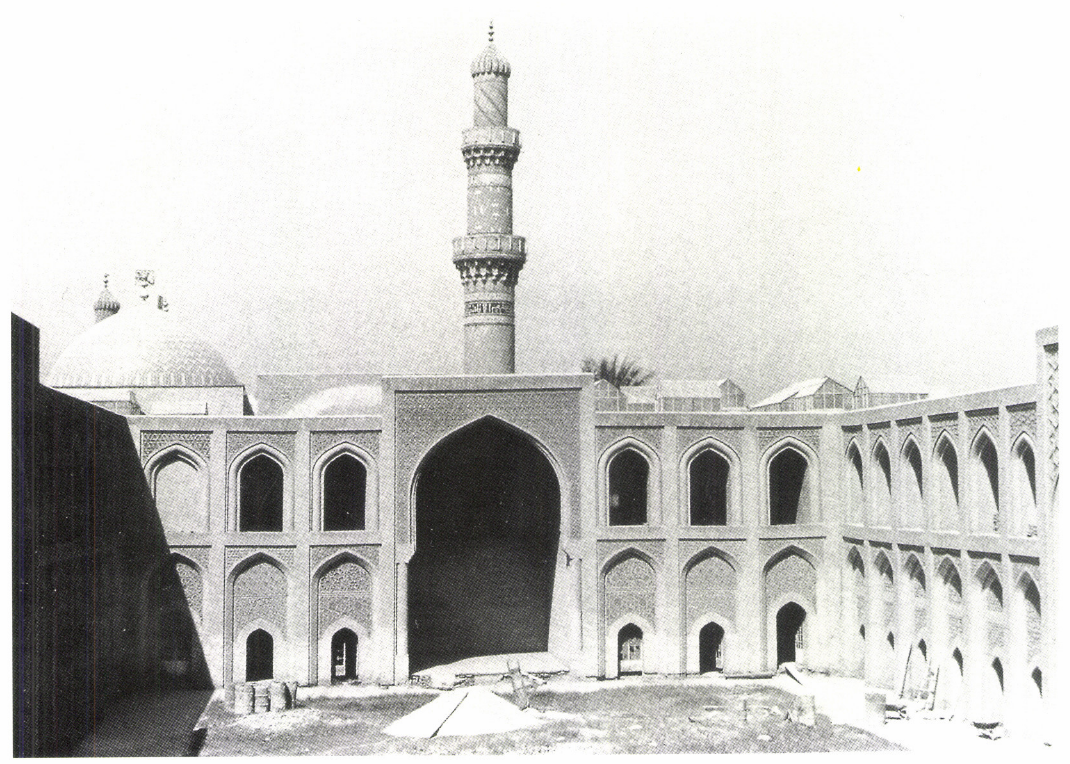
(كتالوج ح ٥، ص ٦٥-٦٧، رقم الجرد: ف ٠٥)



مدرسة المستنصرية

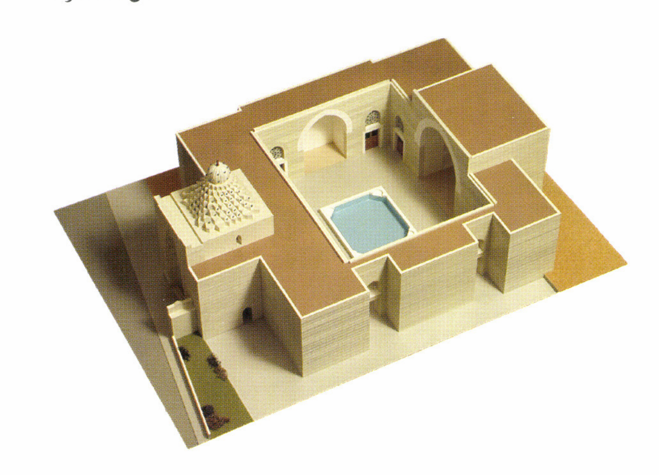


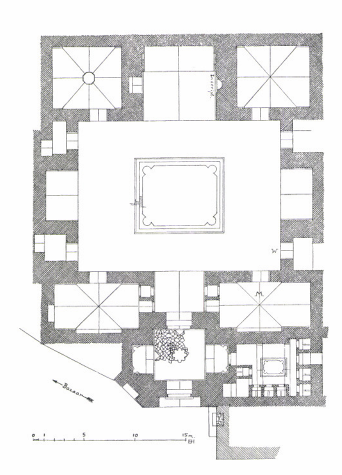




صورة الواجهة الأمامية ونظرة إلى الفناء الداخلي
(من كتاب هانسيورج شميد)

(Hansjörg Schmid,
Die Madrasa des Kalifen al-Mustansir in Baghdad)

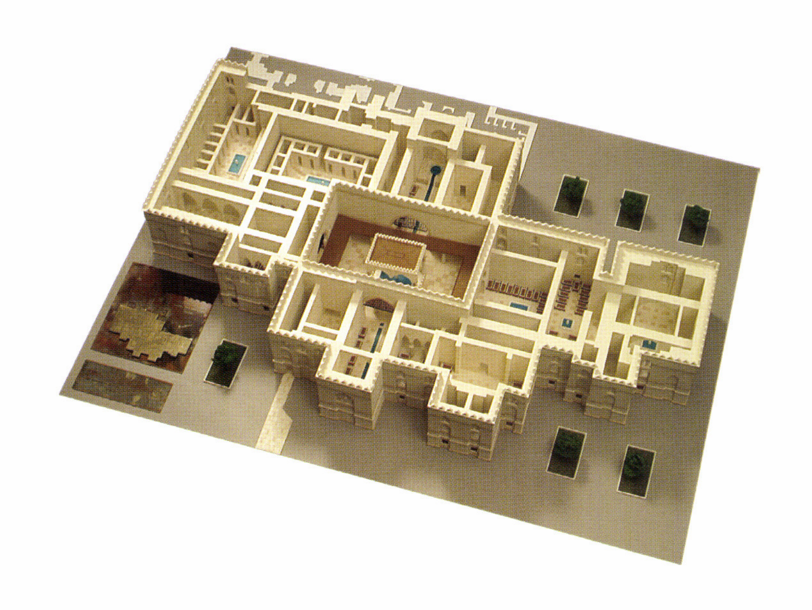




مستشفى نور الدين في دمشق

أسس هذا المستشفى المعروف بالبيمارستان النوري الأمير نور الدين بن زَنْجي التركي الأصل وسلف صلاح الدين الأيوبي سنة ٥٤٩هـ/١١٥٤م بعد تحرير المدينة مباشرة. كان هذا المستشفى من أشهر المستشفيات في العالم الإسلامي وظل يستخدم إلى أوائل القرن ١٣هـ/١٩م. ويعتبر بالإضافة إلى المسجد الأموي والقلعة من أهم المعالم الضخمة للحقبة الإسلامية من تاريخ دمشق.

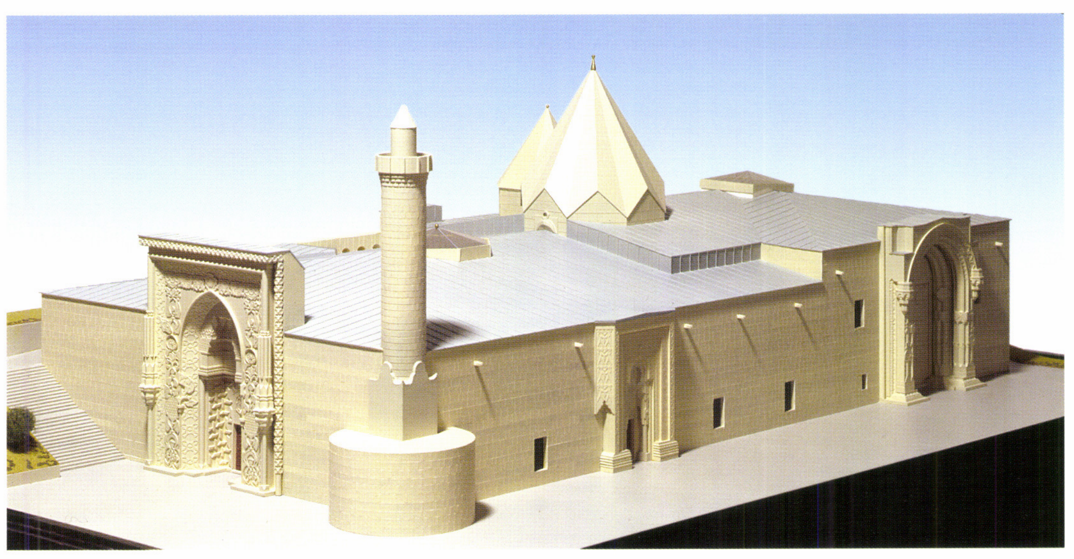
(كاتالوج، ج١، ص٥١، ج٥، ص٦٨، رقم الجرد: ف ٠٧)



مستشفى قلاوون

كان هذا المستشفى الذي أسسه سنة ٦٨٣هـ/١٢٨٤م في القاهرة السلطان المملوكي الملك المنصور سيف الدين قلاوون بعد المستشفى العضدي في بغداد (٣٧٢هـ/٩٨١م) ومستشفى نور الدين في دمشق (٥٤٩هـ/١١٥٤م) أحدث هذه المستشفيات الرئيسية الثلاثة التي كانت قد أقيمت حتى ذلك الزمن. وهو له في كثير من النواحي طابع الحداثة. من ذلك مثلاً نظام أطبائه مع طرق معالجة خاصة ومعالجة الأمراض العقلية والعناية بالموسيقى لمن يعانون من عدم النوم، وتدريس الطب في المستشفى، وتنظيم بالغ الدقة، وضمان التمويل بدخل كاف من وقف ذي قواعد خاصة في وثيقة الوقفية، وأخيراً البناء نفسه وتجهيزه. ويظن أن هذا المستشفى بقبته (التي يبدو أنها انهارت بعد القرن ١١هـ/١٧م) وبمسقطة الأفقي على شكل صليب كان قدوة لمستشفيات مشابهة في أوربا.

(كاتالوج، ج١، ص ٥١-٥٢، ج٥، ص ٧١-٧٣، رقم الجرد: ف ٠٨)

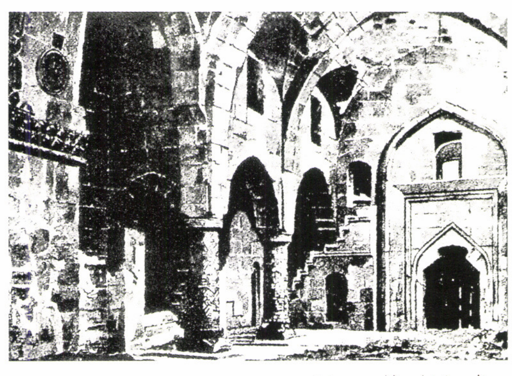


نموذج مستشفى الأميرة توران

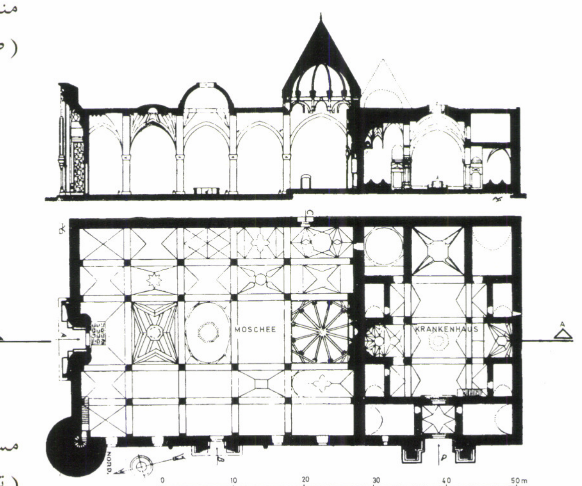
مستشفى الأميرة توران في بغداد

تأسس هذا المستشفى الذي هو أقدم مستشفيات الأناضول وما زال قائماً بكامله سنة ٦٢٥هـ/١٢٢٧م بتكليف من الأميرة توران بنت فخر الدين بهرام شاه وزوجة أحمد شاه من أسرة منجوجيك الحاكمة. يقع في ناحية ديوريغي (جنوب شرق سيواس). تبلغ مساحة قسم المستشفى منه ٣٢×٢٤م؛ ومساحة المجمّع كله بما فيه المسجد ٣٢×٦٤م.

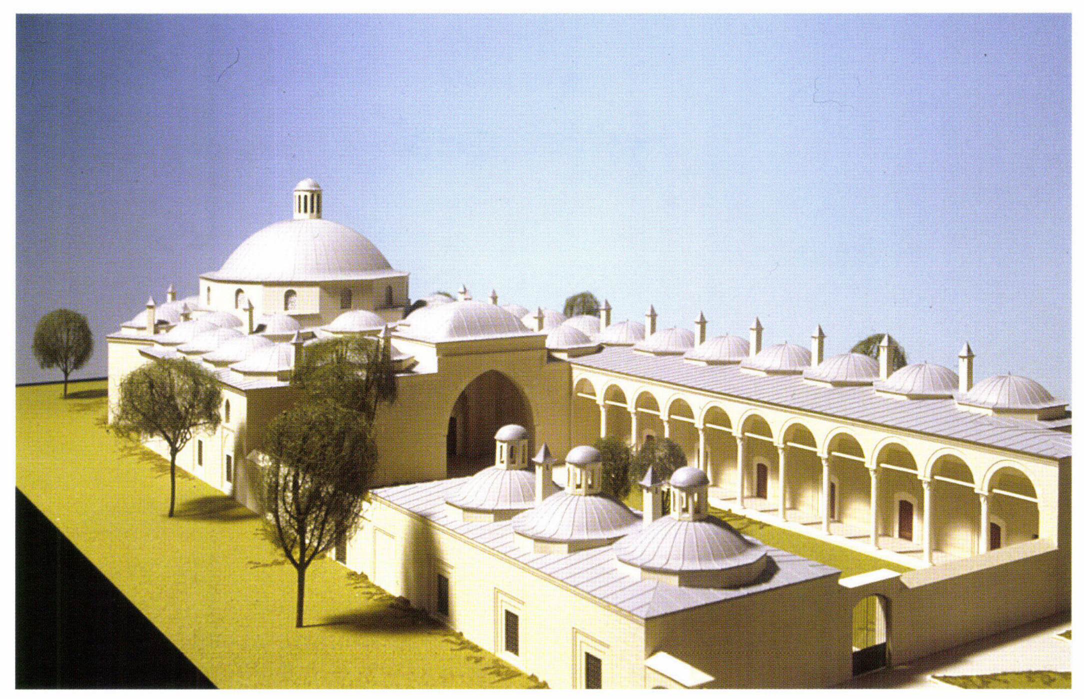
(كاتالوج، ج٥، ص ٧٠، رقم الجرد: ف ٠٤)



منظر داخلي للمستشفى
(صورة تاريخية، تبعاً لترزي أغلو)



مسقط أفقي ومقطع طولي للمجمّع كله
(تبعاً لترزي أغلو)



نموذج مستشفى السلطان بايزيد الثاني

مستشفى السلطان بايزيد الثاني في أدرنه

تأسس هذا المستشفى سنة ٨٨٩هـ/١٤٨٤م على نهر طونجه ويشمل البناء مدرسة ومسجداً وعمارة (لإطعام المحتاجين). يعطينا الرحالة المعروف أولياء جلبي (القرن ١١هـ/١٧م) وصفاً قيماً للمستشفى. نأخذ من ذلك هنا مع بعض التعديل ما يتعلق بالمعالجة بالموسيقى ومعالجة الأمراض العقلية: «لقد رأيت أمراً عجباً: فإن المرحوم السلطان بايزيد .. قد عين في مرسوم الوقف، لعلاج المرضى وشفائهم من الآلام ولتقوية عقول المجاذيب وتخفيض الصفراء، عشرة موسيقيين؛ ثلاثة منهم مغنّون، والبقية هم عازف على الناي وعازف على الكمنجة وموسيقار وعازف سنطور وعازف جنك وعازف جنك-سنطوري ثم عازف عود. وهم يأتون ثلاث مرات أسبوعياً ليعزفوا للمرضى المجاذيب. فيتحسن حالهم بإذن الله. بحسب علم الموسيقى فإن مقامات نوى، ورست، ودوجاه، وسيجاه، وجهارجاه، وسوزناك هي ما يعزف خصوصاً لهؤلاء [المرضي المجاذيب]. لكنه إن عزفت مقامات زنكوله وبوسلك وختمت بمقام رست فكأنما تعطيهم حياة جديدة. وفي كل الآلات والمقامات غذاء للروح.»

(كاتالوج، ج٥، ص ٧٤، رقم الجرد: ف ٠٦)



معالجة الأمراض النفسية بالموسيقى في مستشفى السلطان بايزيد الثاني في أدرنه (منمنمة للفنانة نيل ساري)

نموذج جامع السليمانية

جامع السليمانية

إن جامع السليمانية هو في الترتيب الزمني ثاني الجوامع الضخمة التي بناها المعمار سنان. ولعله يشكل بملحقاته الثقافية والاجتماعية أكبر مجمع معماري نشأ في الدولة العثمانية. بدأ العمل في البناء ٩٥٧هـ/١٥٥٠م وتم الفراغ منه ٩٦٤هـ/١٥٥٧م. ويذكر أن السلطان سليمان اقترح بنفسه موقع البناء، وأنه لدى تسليم المفتاح كلف المعمار سنان بالافتتاح الرسمي.

رفع سنان عدد المآذن إلى أربع. لكل من المئذنتين الأعليين (ارتفاع الواحدة ٧٦م) الواقعتين في جهة صحن الفناء ثلاث «شرفات»، ولكل من الأخريين الأقصرين (ارتفاع الواحدة ٥٦م) الواقعتين على الطرف الخارجي من الصحن شرفتان.

(كاتالوج، ج٥، ص ٨٠، رقم الجرد: ف ٠٩)



منمنمة من القرن ١٠هـ/١٦م تظهر نموذجاً للسليمانية عُرض في مهرجان سُرنامه في استانبول.

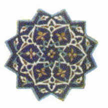
(«سُرنامه هومايون»، طوبقابو، سلطان أحمد، ورقة ١٩٠أ)

SÜLEYMANİYE

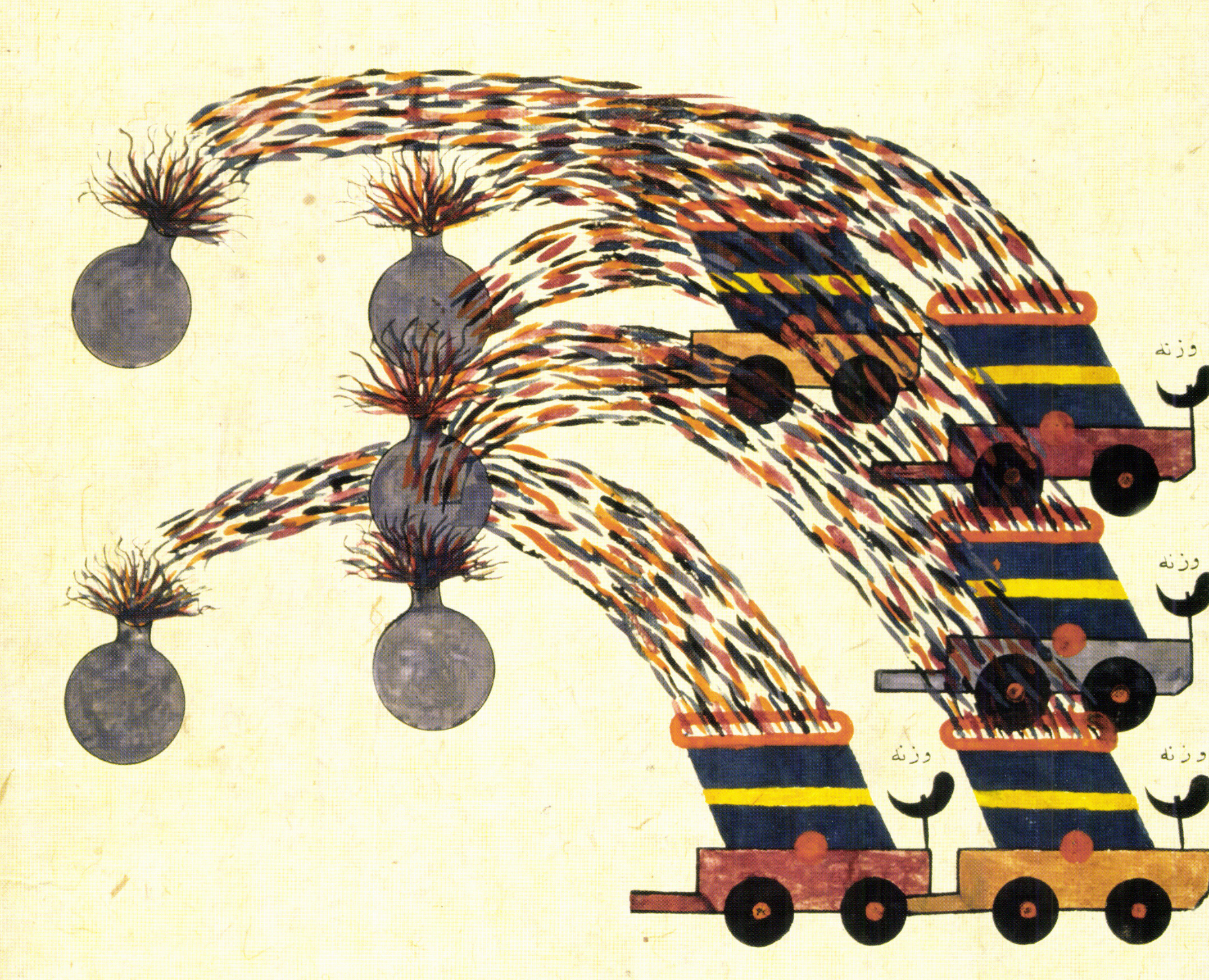
VAZİYET PLANI - KUBBE - MİKYAS 1 : 500

مخطط مجمع السليمانية
(أ. س. أونفِر)

١ – مسجد.
٢ – ضريح السلطان سليمان.
٣ – ضريح حرم السلطان.
٤ – بيت حراس التربة.
٥ – مدرسة ١.
٦ – مدرسة ٢.
٧ – مستشفى.
٨ – عمارة للمحتاجين.
٩ – قسم المطبخ.
١٠ – سبيل، وضريح سنان.
١١ – مدرسة ٣.
١٢ – مدرسة ٤.
١٣ – خان.
١٤ – حمام.
١٥ – دار الحديث.



الآلات الحربية







منجنيق إفرنجي

حسب وصف الزرْدَكاش (حوالى ٧٧٥هـ/ ١٣٧٤م).

(كاتالوج، ج٥، ص ١٠٧؛ رقم الجرد: ز ١ / ٠٢)

منجنيق سلطاني

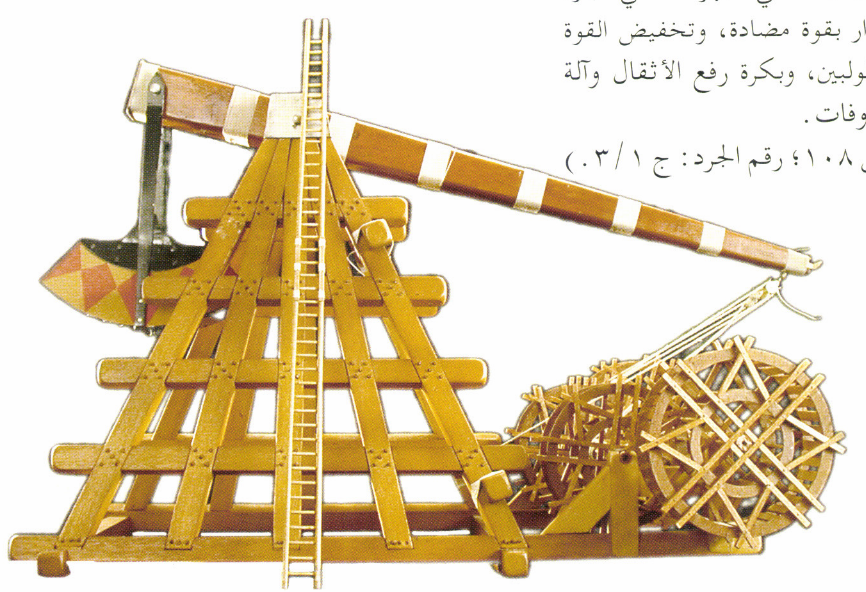
حسب وصف الزرْدَكاش (حوالى ٧٧٥هـ/ ١٣٧٤م).

(كاتالوج، ج٥، ص ١٠٦؛ رقم الجرد: ز ١ / ٠١)

منجنيق بقوة مضادة

لعل هذا النوع المتطور من المنجنيقات ظهر في القرن السادس الهجري في العالم العربي لضرورة الدفاع ضد الصليبيين. العناصر الجديدة التي تظهر معه هي عبارة عن ساعد طويل مدار بقوة مضادة، وتخفيض القوة باستعمال لولب أو لولبين، وبكرة رفع الأثقال وآلة قياس المسافة للمقذوفات.

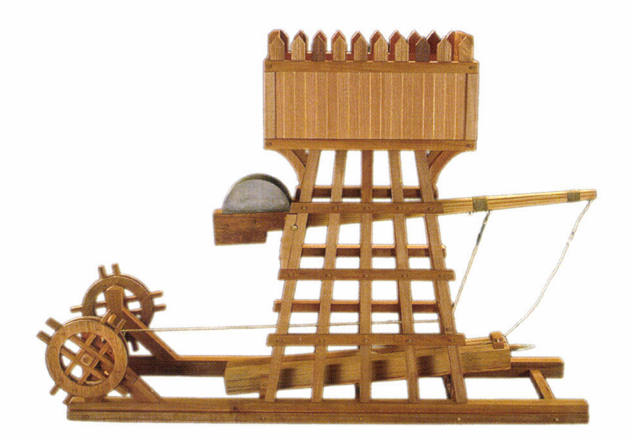
(كاتالوج، ج٥، ص ١٠٨؛ رقم الجرد: ج ١ / ٠٣)



منجنيق الزِيار، مع رامية الأسهم

وهو نوع من المنجنيقات الحربية سمي بالعربية «الزيار»، يرمي أسهماً ثقيلة بدلاً من المقذَوفات الضخمة الثقيلة.

(كاتالوج، ج٥، ص ١١٠؛
رقم الجرد: ز ١ / ٢٠)

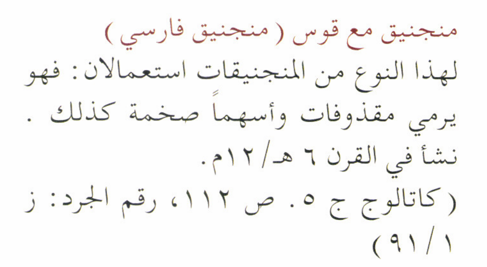




منجنيق مع قوس (منجنيق فارسي)

لهذا النوع من المنجنيقات استعمالان: فهو يرمي مقذوفات وأسهماً صخمة كذلك. نشأ في القرن ٦ هـ/١٢م.

(كاتالوج ج ٥. ص ١١٢، رقم الجرد: ز ١/ ٩١)



قوس الزِيار باللولب

كان هذا النوع من المنجنيقات منتشراً في العالم الإسلامي منذ القرن ٦هـ/١٢م.

(كاتالوج، ج٥، ص١١٤؛ رقم الجرد: ز ١ /١٨)



قوس باللولب

كان هذا النوع من المنجنيقات منتشراً في العالم الإسلامي منذ القرن ٥هـ.

(كاتالوج، ج٥، ص١١٣؛ رقم الجرد: ز ١ /١٧)



منجنيق مصنوع في أوربا تقليداً للمنجنيقات العربية، وصلت هذه المنجنيقات منذ القرن ٧هـ/١٣م من العالم الإسلامي إلى أوربا. نموذجنا مصنوع على أساس صورة من سنة ١٤٠٥م.
(كاتالوج، ج ٥، ص ١١٦؛ رقم الجرد: ز ١/٤).



منجنيق آخر مصنوع في أوربا تقليداً للمنجنيقات العربية أعيد صنعه على أساس صورة من سنة ١٤٠٥م. (كاتالوج، ج٥، ص ١١٥؛ رقم الجرد: ز ١/٥).



منجنيق آخر مصنوع في أوربا تقليداً للمنجنيقات العربية أعيد صنعه على أساس صورة من سنة ١٤٠٥م.
(كاتالوج، ج٥، ص ١١٧؛ رقم الجرد: ز ١/٦).



منجنيق آخر مصنوع في أوربا تقليداً للمنجنيقات العربية أعيد صنعه على أساس صورة من سنة ١٤٠٥م.
(كاتالوج، ج٥، ص ١١٨؛ رقم الجرد: ز ١/٧).

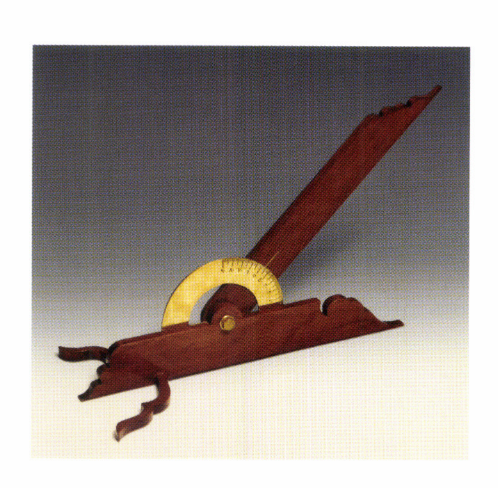
برج خشب أعيد صنعه على أساس وصف ورسومات كتاب الزرْدَكاش (القرن ٨هـ/١٤م).
(كاتالوج، ج٥، ص ١٣٦؛ رقم الجرد: ج ٢/٠١)



منجنيق ذو ميزان للمسافات
أعيد صنعه على أساس شكل رسمه ليوناردو دافنشي (١٥١٩م).
(كاتالوج، ج٥، ص١١٩؛ رقم الجرد: ز ١/٢١)



آلة تسوية بَالستيّة
مستعملة عنِد تنصيب المنجنيق بقوة مضادة.
(كاتالوج ج ٥. ص ١٣٥، رقم الجرد: ز ١/٥١)

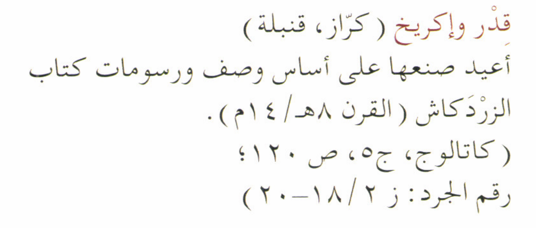


منقلة بالستية مستعملة عند ضبط الرمي بالمنجنيق بقوة مضادة.
(كاتالوج ج ٥. ص ١٣٤، رقم الجرد: ز ١/٤١)



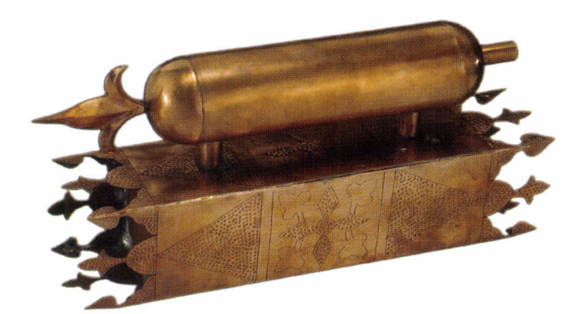






قِدْر وإكريخ (كرّاز، قنبلة)
أعيد صنعها على أساس وصف ورسومات كتاب الزرْدَكاش (القرن ٨هـ/ ١٤م).
(كاتالوج، ج٥، ص ١٢٠؛
رقم الجرد: ز ٢ /١٨-٢٠)

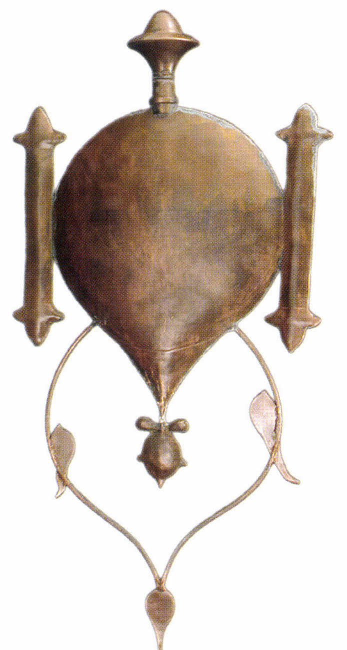
قنابل يدوية
أعيد صنعه بعضها على أساس « كتاب الفروسية » للحسن الرمّاح (القرن ٧هـ/ ١٣م).
(كاتالوج، ج٥، ص١٢٢؛
رقم الجرد: ز ٢ /٠٣-١٧)



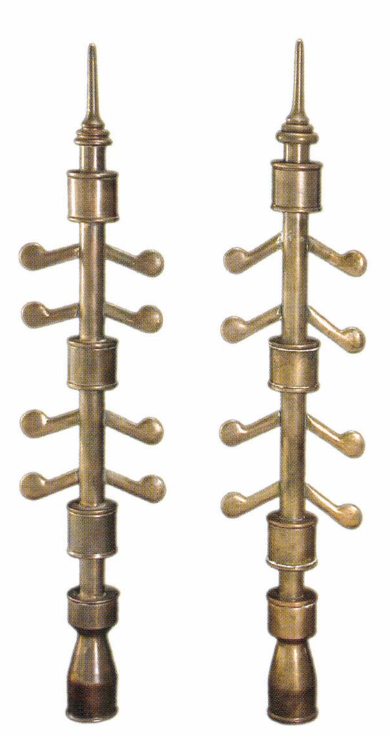
صندوق مخاسفة (قاذفة اللهب)
"صندوق في جنبه مزراق نحاس وله أنابيب ... ويملأ الصندوق نفط ويعمل على رأس المزراق وردة لباد وتشعلها وتطلع بالمدفع وترد به فيطلع منه شهاب نار بطول رمح فيحرق خصمه...". الوصف والرسم من كتاب الزرْدَكاش (القرن ٨هـ/١٤م).
(كاتالوج، ج٥، ص١٢٤؛ رقم الجرد: ز ٢/٢٢)



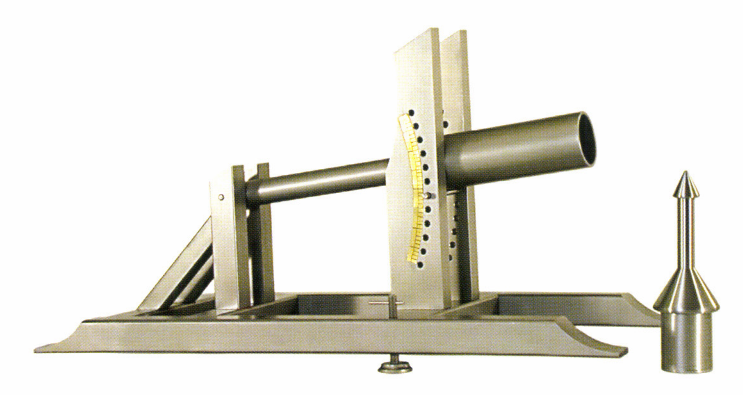
صاروخ صنع بناء على وصف نجم الدين حسن بن الرماح (المتوفى ٦٩٤هـ/١٢٩٥م). كانت شحنة الدفع مكونة من ملح البارود والكبريت والفحم.
(كاتالوج ج ٥. ص ١٢٥، رقم الجرد: ز ٢/٠٧)



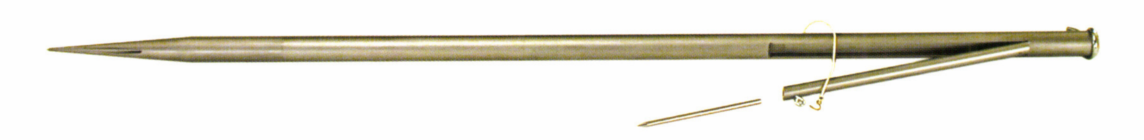
لِقدْر المُنْتن للمُخاسفة (قنبلة) بمحتويات كيماوية، أعيد صنعها على أساس وصف الزرْدَكاش (حوالى ٧٧٥هـ/١٣٧٤م).
(كاتالوج، ج٥، ص١٢٧؛ رقم الجرد: ز ١/١٢)



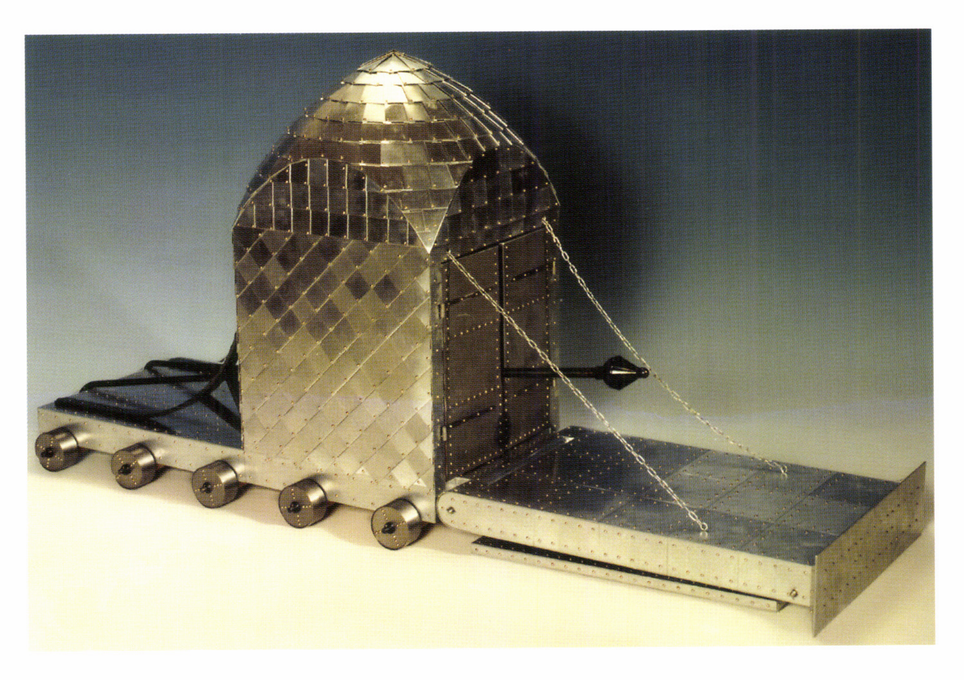
صاروخ
تبعاً للمهندس العثماني لاجَري حسن شلبي في عهد السلطان مراد الرابع (حكم ١٠٣٢هـ- ١٠٤٩م).
(كاتالوج، ج٥، ص ١٢٨؛ رقم الجرد: ز ١/١٣)



نوع مدفع متطور إلي حد ما.
هذا النوع من المدافع التي نشأت في القرن ٧ هـ/١٣م في العالم الإسلامي، يصادفنا في مخطوطة من القرن ٨هـ/١٤م.
(كاتالوج، ج ٥، ص ١٣١؛ رقم الجرد: ز ١/١٦)



بندقية، مصنوعة بناء على بيانات مخطوطة من القرن ٨ هـ/١٤م. لعل معرفتها وصلت إلى أوربا في النصف الأول للقرن ٩ هـ/١٥م. (كاتالوج، ج ٥، ص ١٣٣؛ رقم الجرد: ز ٢/٢١)



نموذج زحافة (النوع البدائي من الدبابات)، وصلت صورتها وأوصافها في مخطوطة من القرن الثامن الهجري.
(كاتالوج، ج٥، ص ١٣٧؛ رقم الجرد: ز ٢/٠٢)

صور منقوشة لبعض المستشرقين

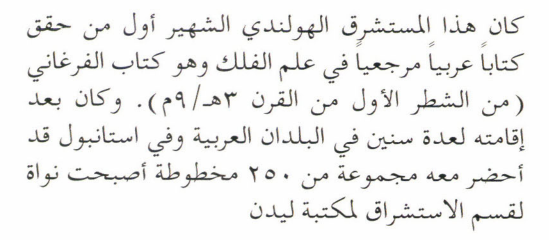


يوهان ياكوب رايسْكه
(١٧١٦م–١٧٧٤م)

من رواد المستشرقين الألمان وأوسعهم معرفة وأكثرهم أصالة.



ياكوبوس جوليوس
(١٥٩٦م–١٦٦٧م)

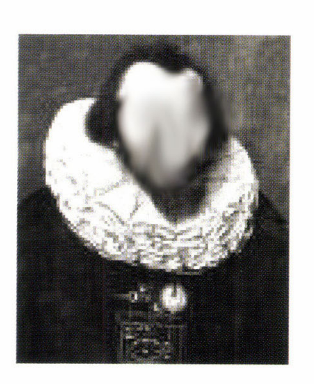


كان هذا المستشرق الهولندي الشهير أول من حقق كتاباً عربياً مرجعياً في علم الفلك وهو كتاب الفرغاني (من الشطر الأول من القرن ٣هـ/٩م). وكان بعد إقامته لعدة سنين في البلدان العربية وفي استانبول قد أحضر معه مجموعة من ٢٥٠ مخطوطة أصبحت نواة لقسم الاستشراق لمكتبة ليدن



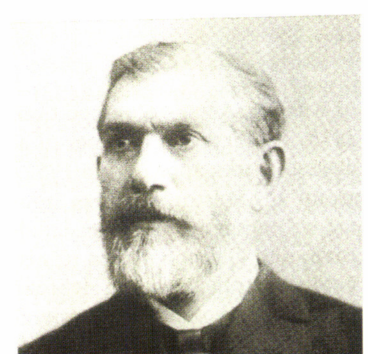
يوزف فون هامر–بورجشتال
(١٧٧٤م–١٨٥٦م)

من جراتس (النمسا). لعله أكثر المستشرقين إنتاجاً وأوسعهم معرفة على الإطلاق وفي كل زمان. وهو مؤلف أول تاريخ للأدب العربي (في ٧ مجلدات) ومؤلف تاريخ الدولة العثمانية في ١٠ مجلدات.



ولْهلم شِكارد
(١٥٩٢م–١٦٣٥م)

كان من أعمال هذا العالم متعدد المواهب من مدينة توبنجن أنه سعى إلى أن يصنع بدلاً من خرائط العالم غير الصحيحة في زمنه خريطة جديدة للعالم على أساس ما كان يعرفه من كتب الجغرافيا العربية وخصوصاً جداول درجات الأطوال والعروض للأمكنة لأبي الفداء. لكن عمله بقي بسبب وفاته المبكرة غير كامل.



يوليوس هِرشْبيرج
(١٨٤٣م–١٩٢٥م)

المؤرخ الكبير للطب، يعود إليه وافر الفضل في تبيين الإنجازات الرائعة للأطباء العرب والمسلمين في تاريخ طب العيون.



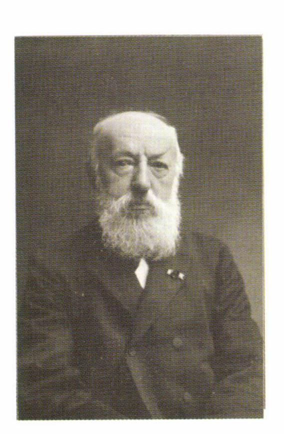
جوزف أرنست رَنان
(١٨٢٣م–١٨٩٢م)

هو ذلك المستشرق الفرنسي الذي بين في كتابه حول ابن رشد ومنهجه (١٨٥٢م) بوضوح إلى أي مدى بلغ تأثير هذا الفيلسوف العربي الأندلسي على الفلسفة في الغرب.



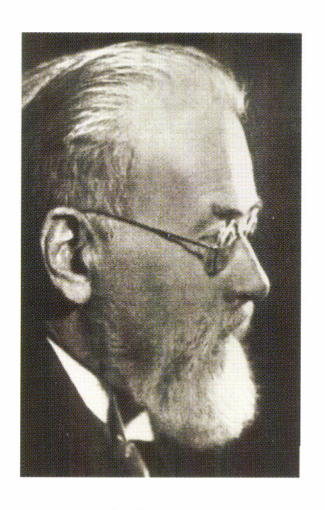
أدوارد ساخاو
(١٨٤٥م–١٩٣٠م)

من نويْمونستر (ألمانيا). يعودٍ إليه الفضل، بالإضافة إلى إنجازات أخرى، خصوصاً في نشر كتابي البيروني "الآثار الباقية من القرون الخالية و"تحقيق ما للهند..." وترجمتهما الإنكليزية.



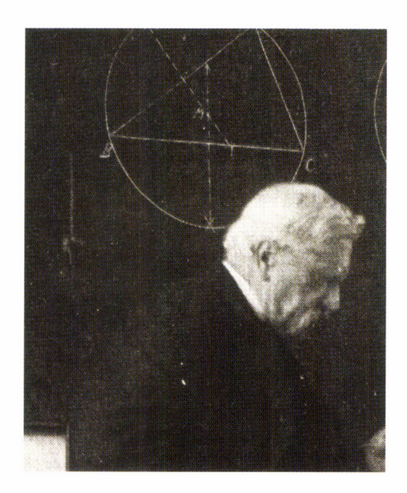
ميخائيل يان دي خويه
(١٨٣٦م—١٩٠٩م)

مستشرق كبير من هولاندا. قام في السنوات من ١٨٦٦م إلى ١٩٠١م بنشر أكثر من عشرة من المؤلفات العربية الأساسية في الجغرافيا البشرية العربية الإسلامية، وترجمة بعضها إلى اللغات الأوربية. إن تاريخ الطبري (توفي ٣١٠هـ/٩٢٣م) الذي نشره في ١٥مجلداً لهو من أكبر الخدمات التي أنجزها المستشرقون.

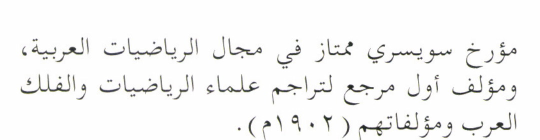


يوليوس رُسْكا
(١٨٦٧م–١٩٤٩م)

مؤرخ العلوم العربية والإسلامية خصوصاً الكيمياء.



هاينرخ سوتر
(١٨٤٨م–١٩٢٢م)

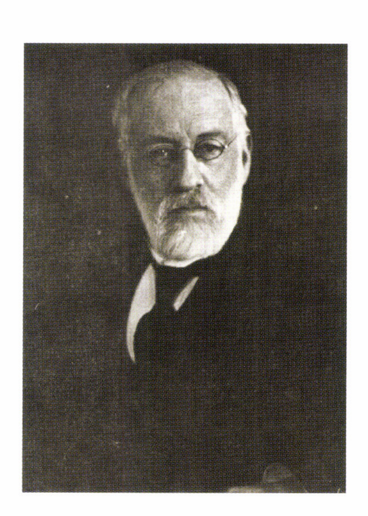


مؤرخ سويسري ممتاز في مجال الرياضيات العربية، ومؤلف أول مرجع لتراجم علماء الرياضيات والفلك العرب ومؤلفاتهم (١٩٠٢م).



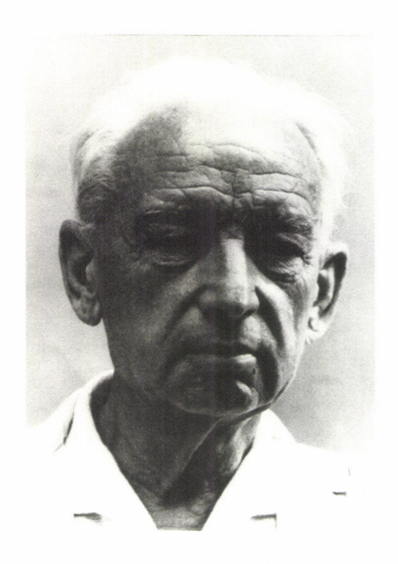
كارلو ألفونصو نالينو
(١٨٧٢م—١٩٣٨م)

من إيطاليا وهو من أكثر المستشرقين فضلاً. قام سنة ١٩٠٩م/١٩١٠م بإلقاء محاضرات في جامعة القاهرة باللغة العربية حول تاريخ علم الفلك العربي، طبعت فيما بعد بعنوان "علم الفلك". إن هذا الكتاب وكذلك مجلد مقدمته للكتاب المرجعي للبتاني هما أول العروض التاريخية لتدوين علم الفلك العربي



آيلهارد ويدمان
(١٨٥٢م—١٩٢٨م)

إن هذا العالم الفيزيائي الدؤوب من أرلانجن أصدر منذ ١٨٧٩م ما يزيد على ٢٠٠ مقالة حول تاريخ العلوم الطبيعية العربية الإسلامية. لقد كان أول من سعى إلى إعادة صنع الآلات العربية الإسلامية. فالعالم الإسلامي مدين له بفضل كبير.



هلموت رِتَر
(١٨٩٢م-١٩٧١م)

من أهم المستشرقين في كل زمان على الإِطلاق. وهو الذي أدخل في تركيا دراسة التراث العربي وأوجد المنهج الحديث السائد في تحقيق المخطوطات العربية والفارسية.



إجناتي كراتشكوفسكي
(١٨٨٣م-١٩٥١م)

من أهم المستشرقين الروس وأوسعهم معرفة. يحتل كتابه في تاريخ الجغرافيا البشرية الإِسلامية مكانة عالية بين مؤلفاته العديدة. فهو مؤلف ضخم للغاية جاء ثمرة لعمل ٣٠ عاماً وهو ليس أحسن مؤلف في هذا المجال فحسب، بل هو كذلك أحسن عرض تاريخي لأحد المجالات المنفردة من العلوم العربية والإِسلامية.

